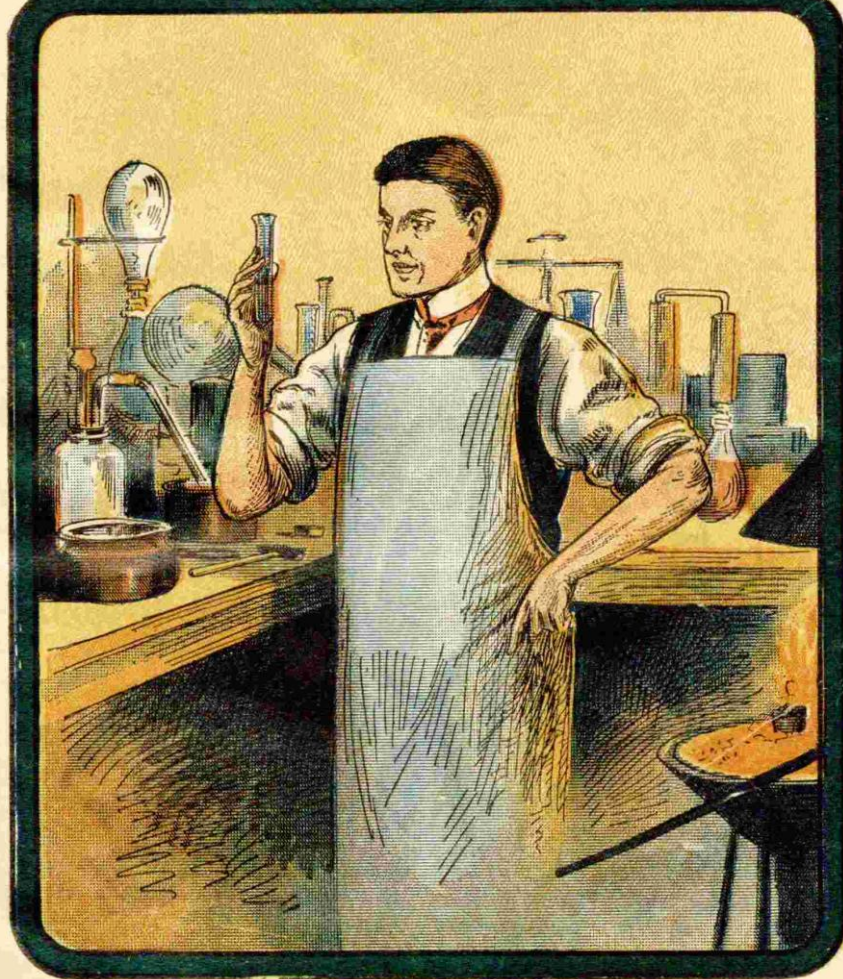


# Как стать ученым

Аарон А. Уорфорд

## *HOW TO BECOME A SCIENTIST*



# Электронная книга проекта "Гутенберг" о том, как стать ученым

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу [www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

**Название:** Как стать ученым

Проводит интересные и поучительные эксперименты по химии, механике, акустике и пиротехнике

**Автор:** Аарон А. Уорфорд

**Дата выхода:** 30 августа 2023 [Электронная книга №71522]

**Язык:** Английский

**Оригинальная публикация:** Нью-Йорк: Фрэнк Таузи, 1900

**Авторы:** Демиан Кац, Крейг Кирквуд и команда онлайн-корректоров по адресу <https://www.pgdp.net> (Изображения любезно предоставлены Цифровой библиотекой Университета Вилланова.)

\*\*\* ЗАПУСК ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА " КАК СТАТЬ УЧЕНЫМ " \*\*\*

## Примечания переписчика:

Оглавление создано автором и размещено в общественном достоянии.

[Дополнительные примечания переписчика](#) приведены в конце.

Содержание

[Как стать ученым.](#)

[Пневматические развлечения.](#)

[Забавы в механике.](#)

[Арифметические забавы.](#)

[Как стать химиком.](#)

[Акустика.](#)

[Фейерверк.](#)

## Как стать ученым.

ПРОВОДИТ Интересные и поучительные эксперименты По ХИМИИ, механике, акустике И ПИРОТЕХНИКЕ.

ТАКЖЕ СОДЕРЖИТ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ГОЛОВОЛОМКИ, ПОЛЕЗНЫЕ И ЗАБАВНЫЕ.

Нью-Йорк:  
ФРЭНК ТАУЗИ, издатель,  
Юнион-сквер, 24.

Введен в соответствии с Актом Конгресса в 1900 году

ФРЭНК ТАУЗИ,

в кабинете библиотекаря Конгресса в Вашингтоне, округ Колумбия

## Как стать ученым.

Химия, оптика, пневматика, механика и математика - все они вносят свой вклад в обеспечение отдыха и занятий спортом на общественных собраниях или у семейного очага. Волшебные сочетания и эффекты химии дали почти бесконечное разнообразие приятных экспериментов, которые могут быть выполнены нашими друзьями юности с большим успехом, если проявить немного осторожности; и другие отрасли естествознания почти так же полны интереса.

Следующий *репертуар* подобных трюков и иллюзий будет сочтен чрезвычайно полным, хотя были приложены все усилия, чтобы отобрать только лучшие и наиболее поразительные из них. Многие из них совершенно новы, но описаны с достаточной ясностью, чтобы любой человек с обычным интеллектом мог стать экспертом в них, немного попрактиковавшись.

### Химические забавы.

Химия - одна из самых привлекательных наук. От начала и до конца учащийся удивлен и восхищен достижениями в области точного различения, а также силой и возможностями, которые проявляются в различных формах химического воздействия. Растворите два вещества в одной и той же жидкости, а затем путем выпаривания или иным способом заставьте их вновь принять твердую форму, и каждая частица объединится со своим собственным видом, полностью исключая все остальные. Таким образом, если сульфат меди и карбонат соды растворить в кипящей воде, а затем воду выпарить, каждая соль будет преобразована, как и раньше. Это явление является результатом одного из первых принципов науки, и как таковое игнорируется без размышлений; но это удивительное явление, не принимаемое во внимание только тем фактом, что оно такое обычное и знакомое.

Именно благодаря действию того же принципа, "химического сродства", мы проводим любопытные эксперименты с

## Симпатические чернила.

С их помощью мы можем вести переписку, которая недоступна для всех, кто не посвящен в тайну. При использовании одного класса этих чернил надпись становится видимой только при увлажнении определенным раствором. Таким образом, если мы пишем вам раствором сульфата железа, буквы невидимы. Получив наше письмо, вы проводите по листу перышком или губкой, смоченной в растворе ореховых желтков, и буквы сразу обретают смысл и становятся постоянными.

2. Если мы будем писать раствором свинцового сахара, а вы смочите губку или карандаш, смоченные в воде, пропитанной сероводородом, буквы приобретут металлический блеск.

3. Если мы пишем слабым раствором сульфата меди и применяем нашатырный спирт, буквы приобретают красивый синий цвет. Когда аммиак испаряется, как это происходит при воздействии солнца, надпись исчезает, но может быть восстановлена снова, как и раньше.

4. Если вы пишете купоросным маслом, сильно разбавленным, чтобы предотвратить порчу бумаги, рукопись будет невидимой, за исключением тех случаев, когда ее подносят к огню, когда буквы кажутся черными.

5. Пишите кобальтом, растворенным в разбавленной соляной кислоте; на холоде буквы будут невидимы, но при нагревании они станут голубовато-зелеными.

Мы почти уверены, что наши секреты, записанные таким образом, не станут известны постороннему человеку, потому что он не знает решения, которое использовалось при написании, и, следовательно, не знает, что применить, чтобы вывести буквы.

## Зажечь свечу, не прикасаясь к фитилю.

Дайте свече гореть до тех пор, пока на ней не останется хорошего длинного табачного дыма; затем задуйте ее резкой затяжкой, и от горячего фитиля поднимется яркая струйка белого дыма. Теперь, если к этому дыму поднести пламя, даже на расстоянии двух или трех дюймов от свечи, пламя потечет вниз по дыму и снова зажжет фитиль самым фантастическим образом. Чтобы провести этот эксперимент успешно, во время действия мистического заклинания не должно быть сквозняка или “хлопающих” дверей.

## Волшебное молоко.

Известковая вода совершенно прозрачна, как обычная родниковая вода; но если мы вдохнем или подуем на нее, яркая жидкость становится опалесцирующей и белой, как молоко.

Лучший способ провести этот простой эксперимент - насыпать немного толченой негашеной извести в винную бутылку, наполненную холодной водой; время от времени хорошенько встряхивать их в течение дня; затем дать бутылке настояться до следующего дня, когда с осадка можно будет слить прозрачную известковую воду. Теперь налейте в бокал для вина приготовленную таким образом лаймовую воду и продуйте жидкость через стеклянную трубочку, кусочек новой курительной трубки или чистую соломинку, и примерно через минуту — как говорят фокусники — “вода превратится в молоко”. С помощью этого

времяпрепровождения “Мудрецы” могут определить, какие юные леди влюблены, а какие молодые джентльменынет. С проницательной догадкой они предлагают в качестве теста стакан лаймовой воды одному и чистой воды другому с безошибочным эффектом.

### Имитация Везувия.

Этот эксперимент является демонстрацией тепла и света, которые выделяются при химическом соединении. Вещество фосфор обладает большим сродством к газообразному кислороду, и везде, откуда оно может его получить, оно это сделает, особенно при помощи нагревания. Чтобы проделать этот опыт, положите половину драхмы твердого фосфора во флорентийскую масляную колбу, держа стекло наклонно, чтобы фосфор не воспламенился и не разбил стекло; налейте на него полторы драхмы воды и поместите все это над чайной лампой или любой обычной лампой, наполненной винным спиртом; подожгите фитиль, который должен находиться примерно в полудюйме от колбы; и как только вода закипит, из воды через определенные промежутки времени вырвутся струйки огня, похожие на небесные ракеты; некоторые частицы также прилипнут к воде. на боковых сторонах стакана немедленно появляются яркие лучи, и так продолжается до тех пор, пока вода не начнет закипать, когда начнется красивая имитация северного сияния и оно будет постепенно подниматься, пока не соберется в заостренный конус у горлышка колбы; через полминуты задуйте пламя лампы, и огненная вершина, образовавшаяся у горлышка колбы, устремится вниз, образуя красивые освещенные огненные облака, которые некоторое время перекатываются друг через друга; а когда они исчезнут, появится великолепное звездное полушарие. Подождав минуту или две, снова зажгите лампу, и на экране появятся почти те же явления, что и в начале. Пусть зажигание и задувание лампы будет повторено три или четыре раза, чтобы количество звездочек могло увеличиться; и после третьего или четвертого акта задувания лампы внутренняя поверхность колбы станет сухой. Многие звезды будут с большим великолепием метаться из стороны в сторону, в то время как другие появятся и лопнут в горловине колбы. Той жидкости, которая останется в колбе, хватит для проведения одного и того же эксперимента три или четыре раза, без добавления воды. После завершения операции следует позаботиться о том, чтобы поместить колбу в прохладное и надежное место.

### Настоящий Блуждающий огонек.

В небольшую реторту налейте около унции крепкого поташного раствора, то есть чистого поташа, растворенного в воде, вместе с примерно драхмой фосфора. Опустите шейку или клюв реторты в блюдце с водой, скажем, на глубину в полдюйма; теперь очень осторожно нагревайте жидкость в реторте спиртовкой, пока она не закипит. Через несколько минут реторта наполнится белым облаком; затем образующийся газ начнет пузыриться на конце блюдца; еще минута, и каждый пузырь, выходящий из кипящей жидкости, *самопроизвольно воспламенится*, поднимаясь в воздух, образуя при этом философское кольцо фосфорной кислоты. При обращении с фосфором требуется осторожность; но мы думаем, что наши юные читатели-химики не откажутся от этого замечательного эксперимента из-за недостатка должного внимания; ибо без надлежащей заботы с их стороны мы должны отказаться показывать им чудеса, еще более великие, чем эти.

## Бумажный Оракул.

Некоторое развлечение среди молодежи можно получить, написав обычными чернилами различные вопросы на разных листах бумаги и добавив к каждому соответствующий ответ, написанный азотистым золотом. Коллекции следует дать высохнуть и отложить в сторону до тех пор, пока не представится возможность их использовать. Когда они будут готовы, ответы будут невидимы; попросите разных людей выбрать такие вопросы, какие им придется по вкусу, и взять их с собой домой; затем пообещайте, что если их положить ночью у огня, утром ответы появятся написанными под вопросами; и так оно и будет, если бумагу положить в сухое и теплое место.

## Имитация Газовой бани.

Здесь показан простой способ получения осветительного газа с помощью табачной трубки. Каменный уголь содержит ряд химических соединений, почти все из которых путем дистилляции могут быть преобразованы в осветительный газ; благодаря использованию этого газа почти все наши города теперь освещаются в темное время суток. Чтобы приготовить его, возьмите немного угольной пыли (или подойдет ореховая крошка) и наполните ею чашу трубки; затем залейте сверху немного глины; поставьте чашу на огонь, и вскоре из конца чубука пойдет дым; когда он перестанет идти, зажгите свечу, и она будет ярко гореть в течение нескольких минут; после того, как он прекратится, снимите трубку с огня и дайте ей остыть, затем удалите глину, и внутри обнаружится кусочек кокса: это избыток углерода по сравнению с водородом, содержащимся в угле, для всех водород соединяется с углеродом при высокой температуре и образует то, что называется углеводородами - ряд веществ, содержащих обе эти элементарные формы материи.

## Корзина для квасцов.

Сделайте небольшую корзинку размером с ладонь из железной проволоки или расщепленной ивы; затем возьмите немного ламповой ваты, размотайте ее и обмотайте ею каждую часть корзины. Затем смешайте квасцы в пропорции один фунт с квартой воды и кипятите до полного растворения квасцов. Налейте раствор в глубокую кастрюлю и подвесьте корзинку в растворе так, чтобы ее части не касались сосуда и не попадали на воздух. Оставьте все в полном покое на двадцать четыре часа; затем, если вы достанете корзинку, квасцы будут красиво кристаллизованы на всех концах хлопчатобумажного каркаса.

Подобным образом зола, кусочек кокса, веточка растения или любой другой предмет, подвешенный в растворе на нитке, покроются красивыми кристаллами.

Если в горячий раствор добавить измельченную куркуму, кристаллы будут ярко-желтого цвета; если вместо нее использовать лакмусовую бумажку, они будут ярко-красного цвета; бревно придаст им фиолетовый оттенок, а обычные чернила для письма - черный; или, если вместо квасцов использовать сульфат меди, кристаллы будут ярко-синего цвета.

Но кристаллы цветных квасцов гораздо более хрупкие, чем кристаллы чистых квасцов, и цвета расплываются; лучший способ сохранить их - поместить под стеклянный абажур с блюдцем, наполненным водой. Благодаря этому атмосфера постоянно насыщается влагой, кристаллы никогда не становятся слишком сухими, а их текстура и цвет претерпевают незначительные изменения.

## Волшебный флакон.

Этот трюк, если им хорошо управлять, является одним из самых замечательных, которые можно выполнить в гостиной без аппарата; но в конце он требует ловкости.

Человек, выполняющий трюк, предлагает налить из обычной бутылки вина портвейн, херес, молоко и шампанское последовательно и в любом порядке.

Чтобы выполнить этот трюк, вы должны приготовить растворы следующих химических веществ и маркировать бутылки цифрами, таким образом:

№1. Смесь из двух частей перхлорида железа и одной части серной кислоты (купороса).

№2. Крепкий раствор сульфоцианата калия.

№3. Крепкий раствор ацетата свинца.

№4. Раствор двууглекислой соды или поташа.

№5. Прозрачный раствор гуммиарабика.

Достаньте бутылку из-под шампанского и хорошо вымойте ее; затем налейте в нее три чайные ложки № 1. Поскольку количество очень мало, оно не будет замечено, особенно если вы быстры в своих движениях. Налейте немного дистиллированной или дождевой воды в обычную бутылку для воды или кувшин и добавьте в нее столовую ложку № 5; затем отставьте в сторону, готовую к употреблению.

Приготовьте несколько бокалов для вина четырех разных форм и в один из них налейте одну каплю раствора № 2; в другой - три капли раствора № 2; третий промойте раствором № 3, а четвертый - раствором № 4.

Расставьте стаканы на небольшом подносе, помня о растворах, которые были налиты в каждый узор.

Когда все будет готово, возьмите бутылку шампанского, которую вы приготовили, из двух или трех других и поднимите ее, чтобы показать компании, что она чистая и пустой; вы должны попросить кого-нибудь передать вам бутылку с водой или кувшин, а затем наполните бутылку водой.

Налейте немного содержимого бутылки в неподготовленный бокал, чтобы показать, что это вода; затем скажите: “Замените на шампанское”, и вылейте жидкость из бутылки в один из бокалов, промытых № 4; затем налейте в бокал, содержащий *три капли* № 2, и оно превратится в портвейн; но если налить в бокал, промытый № 3, оно превратится в молоко; а если в бокал с одной каплей № 2, получится херес.

Будьте осторожны при наливании жидкости из бутылки, не держите ее высоко над стаканами, но держите горлышко близко к краям, иначе люди заметят, что жидкость меняет цвет после того, как ее нальют в них; и по этой причине стаканы следует держать довольно высоко.

Поскольку все растворы, используемые в вышеупомянутом трюке, вредны для здоровья, их не следует оставлять на виду у детей, и, конечно, жидкость в бокалах нельзя даже пробовать; но

если кто-то из компании пожелает выпить вина, которые вы приготовили, то поднос нужно ловко заменить на другой, поставив на него соответствующие вина.

### Увядающая Роза Восстановилась.

Возьмите розу, которая совсем увяла, и бросьте немного серы на жаровню с горячими углями; затем поддержите розу над парами серы, и она станет совсем белой; в таком состоянии опустите ее в воду, положите в коробку или выдвижной ящик на три-четыре часа, а когда вынете, она снова станет совсем красной.

### Протеиновая жидкость.

Красный ликер, который при разливании по разным стаканам становится желтым, синим, черным и фиолетовым, можно приготовить следующим образом: налейте несколько древесных стружек в обычную воду, и когда ликер покраснеет, перелейте его в бутылку; затем возьмите три стакана для питья, ополосните один из них крепким уксусом, бросьте во второй небольшое количество толченых квасцов, которых не будет видно, если стакан был только что вымыт, а третий оставьте без всякой подготовки. Если красный ликер из бутылки налить в первый стакан, он приобретет соломенный цвет; если во второй, то он постепенно из голубовато-серого станет черным, при условии, что его размешивают кусочком железа, предварительно погруженным в хороший уксус; в третьем стакане красный ликер приобретет фиолетовый оттенок.

### Сменная лента.

Окуните розовую ленту в азотную кислоту, разбавленную восемью или десятью частями воды, и как только цвет исчезнет, что произойдет за короткое время, достаньте ленту и опустите ее в очень слабый щелочной раствор, когда щелочь быстро нейтрализует кислоту, и цвет появится снова.

### Химический Хамелеон.

Положите драхму порошкообразного нитрата кобальта во флакон, содержащий унцию раствора едкого поташа, когда произойдет разложение соли и выпадение в осадок синего оксида кобальта. Закупорьте флакон, и жидкость приобретет голубой цвет, из которого перейдет в сиреневый, затем в персиковый и, наконец, в светло-красный.

### Музыкальное пламя.

Воткните хорошую пробку в винную бутылку; прожгите в пробке круглой железной шпажкой отверстие и воткните в него кусочек табачной трубки длиной около восьми дюймов. Насыпьте в бутылку примерно две или три унции цинка в шликерах, таких как отходы цинкования; теперь залейте цинк водой, пока бутылка не наполнится более чем наполовину; затем добавьте примерно три части винного бокала серной кислоты (купоросного масла); сначала это вызывает быстрое шипение, но оно спадает до умеренного и непрерывного кипения в течение длительного периода; как только кипение станет регулярным, пробку с продетой через нее трубкой можно вставить в бутылку. Если поднести свечу к концу трубки, образуется пламя, которое будет продолжать гореть до тех пор, пока в бутылке происходит какое-либо видимое действие. Это пламя представляет собой воспламененный газообразный водород (водяной газ), образующийся в результате разложения воды кислотой и цинком, и как таковое представляет

собой чрезвычайно интересный эксперимент. Теперь, чтобы быть музыкальным, приобретите стеклянную или металлическую трубку длиной около шестнадцати-восемнадцати дюймов и диаметром от половины до трех четвертей дюйма; поместите трубку над пламенем и поднимите ее примерно на три-пять дюймов вверх по трубе, которая будет действовать как своего рода высокий дымоход; она должна удерживаться совершенно устойчиво и вертикально, на определенном расстоянии вверх по трубе, которое варьируется в зависимости от размера пламени. Таким образом получается красивый звук, подобный органной трубе. Этот звук, или “музыкальное пламя”, меняется по нотам в зависимости от диаметра трубы, становясь более глубоким или басовым по мере увеличения размера трубы. Таким образом, при использовании трубок разного размера легко воспроизводятся разные звуки. Истинное объяснение этого необычного эксперимента еще предстоит разгадать.

## Оптические развлечения.

Наука оптика предоставляет бесконечное разнообразие развлечений, которые не могут не поучать ум, а также не радовать глаз. С помощью оптических инструментов мы получаем возможность сократить расстояние для наших органов зрения между земным шаром, на котором мы обитаем, и “чудесами небес над нами”; наблюдать “за звездами в их движении” и на досуге любоваться великолепием “комет, приносящих смену времен и состояний”; наблюдать изысканную отделку и правильность конструкции, которые можно найти в самых мельчайших созданиях земли; — отслеживать траекторию планеты в ее движении вокруг великолепного дневного светила и улавливать пульсацию крови, когда она течет по венам человека. насекомое. Таковы лишь некоторые из способностей, которые эта наука предлагает человеку; перечисление их всех потребовало бы места, равного объему нашей работы; мы также не собираемся останавливаться на различных инструментах и экспериментах, которые предназначены исключительно для научных целей; мы хотим лишь привлечь внимание наших юных читателей к таким вещам, которые сочетают в себе массу развлечений с большим количеством инструкций, проинформировать их о конструкции различных популярных инструментов; показать способ их использования и объяснить некоторые из наиболее привлекательных экспериментов, которые предоставляет наука. Делая все это, мы надеемся создать достаточный стимул для расширения исследования гораздо дальше, чем та информация, которую нам позволит предоставить работа такого рода.

## Камера-обскура.

Это очень приятный и поучительный оптический прибор, который можно приобрести за небольшую сумму. Но его легко изготовить молодому оптику. Возьмите продолговатую коробку длиной около двух футов, шириной двенадцать дюймов и высотой восемь. На одном конце этой трубки должна быть установлена линза, которая должна скользить взад-вперед в соответствии с фокусом. Внутри коробки должно быть обычное зеркало, откидывающееся назад от трубки под углом в сорок пять градусов. В верхней части коробки находится квадрат из неполированного стекла, на который снизу будет брошена картинка, которую можно увидеть, подняв крышку. Чтобы использовать фотокамеру, поместите трубку с надетым на нее объективом напротив объекта и, отрегулировав фокусировку, изображение попадет на матовое стекло, как указано выше, где его можно легко скопировать карандашом или в цвете.

## Волшебный фонарь.

Цель этого остроумного инструмента - изобразить в темной комнате на белой стене или ткани последовательность увеличенных фигур замечательных, естественных или гротескных объектов. Он состоит из жестяной коробки с воронкой наверху и дверцей с одной стороны. Эта изогнутая воронка служит двойной цели: выпускает дым и удерживает свет. В середине дна коробки помещается подвижная лампа, которая должна иметь два или три хороших источника света, на высоте центра полированного жестяного отражателя. В передней части коробки, напротив отражателя, закреплена жестяная трубка, в которую вставляется другая трубка. На внешнем конце скользящей трубки закреплена выпуклая линза диаметром три дюйма. Фокус меньшей из этих линз может составлять около пяти дюймов. Между стационарной трубкой и лампой должна быть щель или отверстие для прохода стеклянных ползунков, вмонтированных в бумажные или деревянные рамки, на ползунках которых нарисованы миниатюрные фигурки, предназначенные для показа на стене. Четкость увеличенных фигур зависит не только от качества увеличительного стекла, но и от четкости света, излучаемого лампой. Его можно приобрести в готовом виде у любого оптика.

*Чтобы покрасить стекла.*—Слайды, содержащие объекты, обычно показываемые в волшебном фонаре, следует покупать в оптиках вместе с фонарем, и таким способом их можно приобрести дешевле и качественнее, чем при любой попытке их изготовления. Однако, если молодой оптик пожелает сделать несколько слайдов с объектами, представляющими для него особый интерес, он может поступить следующим образом: Нарисуйте на бумаге объект, который вы хотите нарисовать. Положите его на стол или любую плоскую поверхность и поставьте поверх него стакан; затем нарисуйте контуры очень тонким карандашом лаком, смешанным с черной краской, и, когда высохнет, раскрасьте остальные части в соответствующие цвета. Для этой цели следует использовать прозрачные краски, такие как кармин, озерная лазурь, берлинская лазурь, вердигрис, сульфат железа, настойка бразильского дерева, гамбож и т.д.; И они должны быть покрыты прочным белым лаком, чтобы предотвратить их отслаивание. Затем растушуйте их черным или бистровым лаком, смешанным с тем же лаком.

*Выставлять Волшебный фонарь.*—Помещение для выставки должно быть большим и иметь продолговатую форму. На одном конце его подвесьте большой лист так, чтобы он закрывал всю стену. Когда вся компания рассядется, затемните комнату и, поместив фонарь трубкой в направлении листа, вставьте в щель один из предметных стекол, стараясь перевернуть фигуры; затем отрегулируйте фокусировку очков в трубке, втягивая или отводя ее, по мере необходимости, и появится идеальное изображение объекта.

*Эффекты Волшебного фонаря.*— Самые необычные эффекты могут быть произведены с помощью волшебного фонаря; один из самых эффективных из которых - шторм на море.

Для этого рисуются два слайда, на одном из которых буря приближается с одной стороны и продолжает набирать силу, пока не достигнет другой. На другом слайде нарисованы корабли, и пока используется фонарь, тот, на котором изображены корабли, ловко нарисован перед другим и представляет корабли в шторм.

Эффекты восхода солнца, лунного света, света звезд и т.д. Также можно имитировать с помощью двойных ползунков; и могут быть представлены фигуры, иногда пугающих размеров.

Можно заставить головы кивать, лица смеяться; можно заставить глаза вращаться, зубы скрежетать; крокодилов можно заставить глотать тигров; можно изобразить сражения; но одно из наиболее поучительных применений слайдов - сделать их иллюстрациями астрономии и показать соотношение времен года, причину затмений, горы на Луне, пятна на солнце и различные движения планетных тел и их спутников.

### Фантасмагория.

Между "фантасмагорией" и "Волшебным фонарем" есть такая разница: в обычных волшебных фонарях фигуры нарисованы на прозрачном стекле; следовательно, изображение на экране представляет собой круг света с нанесенными на него фигурами; но в "фантасмагории" все стекло непрозрачное, за исключением фигур, которые окрашены в прозрачные цвета, и свет проходит сквозь них, и на экран не может попасть никакой свет, кроме того, который проходит через фигуру.

Листа для размещения изображения нет, но изображение набрасывается на тонкую ширму из шелка или муслина, помещаемую между *зрителями и фонарем*. Изображения становятся приближающимися и удаляющимися, если убрать фонарь дальше от экрана или поднести его ближе к нему. Это большое преимущество перед устройством волшебного фонаря, и с его помощью часто достигаются самые удивительные эффекты.

### Растворяющиеся Виды.

Растворяющиеся виды, при которых кажется, что один пейзаж или сцена переходят в другой, пока сцена меняется, создаются с помощью двух волшебных фонарей, расположенных рядом и которые при необходимости могут быть наклонены друг к другу, чтобы смешивать лучи света, исходящие из линз каждого, вместе, что создает ту путаницу образов, при которой один вид как бы перетекает в другой, который постепенно становится четким.

### Как вызвать Призрака.

Волшебный фонарь или фантасмагория могут использоваться множеством удивительных способов, но ни один из них не является более поразительным, чем создание видимого призрака. Пусть будет подготовлена открытая коробка длиной около трех футов, шириной полтора фута и высотой два фута. На одном конце этого места разместите небольшое вращающееся зеркало для переодевания, а на другом закрепите волшебный фонарь так, чтобы линзы были направлены в сторону стекла. Теперь нужно сделать так, чтобы стакан скользил вверх-вниз в канавке, к которой должны быть прикреплены шнур и шкив, причем конец шнура должен доходить до нижней части левой стороны. На этом стекле может быть нарисовано самое отвратительное привидение, которое только можно себе представить, но в сидячем или сжатом положении, и когда все будет сделано, необходимо подготовить крышку шкатулки, приподняв что-то вроде выступа на конце шкатулки, а в ее нижней части следует вырезать овальное отверстие достаточно большого размера, чтобы через него проходили лучи, отраженные от стекла. Сверху или на коробку поставьте форму для натирания, на которую положите немного горящих древесных углей. Теперь зажгите лампу в фонаре, посыпьте немного толченой камфары или белого ладана на древесный уголь, отрегулируйте предметное стекло, на котором нарисован призрак, и изображение будет отброшено на дым. При выполнении этого

подвига комната должна быть затемнена, а шкатулка должна быть поставлена на высокий стол, чтобы отверстие, через которое проникает свет, не было заметно.

### Имитировать Мираж.

Наполните стеклянный стакан на две трети водой и налейте в него винный спирт; или налейте в стакан немного сиропа и долейте его водой; при перемешивании объект, видимый сквозь него, будет перевернут.

### Двойные размышления.

Возьмите круглый кусок стекла и обычным шилом, смоченным в скипидарном спирте, проткните середину стекла; держите его по кругу большим и указательным пальцами на солнце или при ярком свете лампы, когда будут получены следующие поразительные эффекты: если стекло *красное*, отверстие, сделанное посередине, будет отражаться *зеленым*; если стекло *зеленое*, пятно будет *красным*; если *синее*, то *оранжевое*; а если *желтое*, то *индиго*.

### Тауматроп.

Вырежьте кусок картона круглой формы и прикрепите к нему шесть кусочков бечевки, по три с каждой стороны. Нарисуйте на одной стороне открытки птицу, а на другой - клетку, стараясь рисовать птицу вверх ногами, иначе желаемого эффекта не получится. Показывая игрушку, возьмитесь за центральные ниточки между указательным и большим пальцами и быстро поверните карточку, и птичка будет казаться уютно устроившейся в своей клетке. Принцип, по которому достигается этот эффект, заключается в том, что изображение любого объекта, полученное на сетчатке или зрительном нерве, сохраняется в сознании примерно через восемь секунд после того, как объект, вызывающий впечатление, удален, являясь воспоминанием об объекте; следовательно, впечатление от рисунка на одной стороне карточки не стирается до тех пор, пока перед глазами не предстанет рисунок на другой стороне карточки. Из этого факта легко понять, как видно и то, и другое одновременно. Для тауматропа подойдут многие предметы, например, жонглер, подбрасывающий два мяча с одной стороны и два мяча с другой; и в зависимости от используемых пар струн будет казаться, что он подбрасывает два, три или четыре мяча; тело и ноги человека с одной стороны, а руки и голова - с другой; лошадь и ее всадник; мышь и ловушка. Но мы оставляем это на усмотрение наших читателей, пусть они придумают сами.

## ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ.

Раздел физических наук, относящийся к воздуху и различным его явлениям, называется пневматикой. Благодаря ей мы узнаем много любопытных подробностей. С его помощью мы обнаруживаем, что воздух обладает весом и давлением, цветом, плотностью, эластичностью, сжимаемостью и некоторыми другими свойствами, с которыми мы постараемся познакомить юного читателя посредством множества приятных экспериментов, искренне убеждая его не упускать возможности заняться физикой.

Чтобы показать, что воздух имеет вес и давление, обычная кожаная присоска, с помощью которой мальчики поднимают камни, покажет давление атмосферы. Он состоит из куска

мягкой, но прочной кожи, через центр которого продет шнурок. Кожа становится достаточно влажной и податливой, а затем ее нижнюю часть кладут на камень и топчут ногой. Это прижатие кожи исключает попадание воздуха между кожей и камнем, и при натяжении веревки под ее центром остается вакуум; следовательно, вес воздуха по краям кожи, не уравновешиваемый воздухом между ней и камнем, позволяет мальчику поднять ее.

### Волшебный стакан.

Воздух, который примерно на сорок миль окружает нашу землю, имеет определенный вес; и хотя мы не можем ни видеть, ни ощущать его, мы осознаем его присутствие посредством мгновенного процесса дыхания. Вес воздушного столба площадью в один квадратный дюйм и высотой в сорок миль составляет около пятнадцати фунтов.

Причина, по которой мы не придавлены этим огромным весом, заключается в том, что мы окружены им со всех сторон, а поскольку давление веса повсюду одинаково, оно становится, насколько это касается нас лично, нечувствительным.

То, что воздух действительно оказывает определенное давление вследствие своего веса, может быть легко доказано любым человеком, обладающим вышеупомянутым простым прибором — только стаканом и листом бумаги. Наполните стакан водой до краев и осторожно положите поверх него лист чистой почтовой бумаги, при этом следите за тем, чтобы в воде не было пузырьков воздуха; при переворачивании положите руку на бумагу, а когда стакан будет направлен горлышком вниз, вода будет оставаться в нем до тех пор, пока бумага не промокнет насквозь. Воздух, прижимающийся к горловине стакана, имеет больший вес, чем содержащаяся в нем вода, и поэтому, пока некоторое количество воздуха не сможет попасть внутрь, чтобы заменить воду, оно не может выпасть.

### Вес воздуха определяется парой сильфонов.

Закройте сопло и клапанное отверстие пары сильфонов и после выжимания из них воздуха, если они абсолютно герметичны, мы обнаружим, что для отделения досок необходимо очень большое усилие, даже несколько сотен фунтов. Они удерживаются вместе под тяжестью окружающего их тяжелого воздуха точно так же, как если бы они были окружены водой.

### Вращающийся Змей.

Эта иллюстрация представляет собой забавный и поучительный эксперимент, который доказывает вознесение нагретого воздуха, делая его воздействие видимым, и его также можно использовать для проверки направления потоков в наших комнатах и жилищах. Чтобы соорудить его, берется кусок картона и вырезается в форме спирали, а для придания эффекта его можно раскрасить в виде змеи. Затем приготовьте подставку с иглой на верхнем конце и подвесьте змею из ее центра на иглу. Если теперь поместить это над плитой или подвесить хвост змеи на ниточке над лампой, то поднимающийся через него нагретый воздух заставит его вращаться очень забавным образом. Двух змей можно заставить поворачиваться в противоположных направлениях, вытянув одну с одной стороны, а другую в обратном направлении, так что их головы в подвешенном состоянии будут направлены друг к другу.

## Опустить Зажженную Свечу под воду.

Раздобудьте пробку хорошего размера; поместите на нее маленькую зажженную свечу; затем опустите ее на плаву в ведро с водой. Теперь твердой рукой переверните большой стакан для питья на свет и осторожно опустите его в воду. Поскольку стакан наполнен воздухом, вода не попадает в него. Таким образом, вы можете увидеть, как свеча горит *под* водой, и снова поднять ее на поверхность, все еще горящей. Этот эксперимент, каким бы простым он ни был, служит для выяснения того полезного приспособления, которое называется водолазным колоколом и выполняется по тому же принципу.

Самый большой стакан вмещает всего полпинты, так что ваш водолазный фонарь вскоре погаснет из-за нехватки воздуха. В среднем горящая свеча потребляет столько же воздуха, сколько и человек, а ему требуется почти галлон воздуха каждую минуту, так что, в зависимости от размера стакана над пламенем, вы можете рассчитать, сколько секунд она будет гореть; конечно, большому пламени требуется больше воздуха, чем маленькому. Для этого и ряда других экспериментов очень полезен квартовый стеклянный колпак, но, поскольку он дорогой, его можно найти не в каждой домашней лаборатории: его, однако, легко изготовить из зеленой стеклянной бутылки для маринадов; попросите стекольщика отрезать дно, и у вас будет стеклянный колпак, от которого Чилтон не отказался бы.

## Наливать воду в стакан для питья вверх дном.

Возьмите тарелку, стакан и небольшой кусочек салфетки или серебристой бумаги. Поставьте тарелку на стол и налейте в нее воды до первого ободка. Теперь слегка скомкайте бумагу и положите ее в стакан; затем подожгите. Когда она догорит, или, скорее, когда исчезнет последнее пламя, быстро переверните стакан вверх дном в воду. Поразительно! вода с огромной силой хлещет в стакан! Теперь вы убедились, что воду можно наливать в стакан для питья вверх дном. Держите стекло крепко, а также пластину. Теперь вы можете поменять положение пластины и стекла и, таким образом, убедить самых скептически настроенных людей в правильности вашего пневматического эксперимента. Вместо того чтобы сжигать бумагу, в бокале можно поджечь немного бренди или винных спиртов; поскольку результат их горения незаметен, эксперимент получается более чистым.

## ЗАБАВЫ В МЕХАНИКЕ.

Нет предмета более важного, чем механика, поскольку ее принципы основаны на свойствах материи и законах движения; и, зная кое-что из них, новичок заложит фундамент всех существенных знаний.

Свойства вещества следующие: Твердость (или непроницаемость), делимость, подвижность, эластичность, хрупкость, пластичность, податливость и цепкость.

Законы движения следующие:

1. Каждое тело продолжает находиться в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не воздействует какая-либо посторонняя сила.

2. Изменение направления движения всегда пропорционально движущей силе.

3. Действие и противодействие всегда равны и противоположны.

### Эксперимент с Законом движения.

При стрельбе по “тау”, если по шарiku ударить “пухлым”, как его называют, он движется вперед точно по той же линии направления; но при ударе сбоку он будет двигаться в косом направлении, и его курс будет проходить по линии, расположенной между направлением его первоначального движения и направлением приложенной силы. Это называется объединением сил.

### Балансирование.

Центр тяжести в теле - это та часть, вокруг которой все остальные части в равной степени уравнивают друг друга. Удерживая палку на пальце или на подбородке, необходимо только держать подбородок или палец точно под точкой, которая называется центром тяжести.

### Сбалансированная монета.

Кажется поразительным утверждение о том, что четвертак или другую денежную единицу можно заставить вращаться на кончике иглы. Чтобы провести этот эксперимент, достаньте бутылку, закупорьте ее и воткните в пробку иглу. Теперь возьмите другую пробку и прорежьте в ней прорезь, чтобы край монеты пролез в прорезь; затем вставьте в пробку две вилки и, надев край монеты на иглу, она будет вращаться, не падая. Причина заключается в следующем: вес вилок, выступающих намного ниже монеты, переносит центр тяжести устройства намного ниже точки подвешивания или острия иглы, и, следовательно, монета остается совершенно безопасной и вертикальной.

### Испанская танцовщица.

Законы, управляющие движением тел, могут служить множеством приятных иллюстраций, и приведенный нами сейчас пример создания вращательного движения очень интересен и легко выполним.

Возьмите кусочек открытки, вырежьте маленькую фигурку и приклейте ее в вертикальном положении на внутреннюю сторону часового стекла. Затем возьмите черный японский сервиз или подойдет чистая тарелка и, держа ее в наклонном положении, положите на нее фигурку и часовое стекло, и они, конечно же, соскользнут вниз. Затем капните каплю воды на официанта, положите на нее часовое стекло и снова наклоните официанта, и вместо того, чтобы часовое стекло соскользнуло вниз, оно начнет вращаться. Он будет продолжать вращаться с возрастающей скоростью, подчиняясь наклону и положению плоскости, направленному рукой экспериментатора. Причина этого заключается, во-первых, в том, что вследствие сцепления воды с двумя поверхностями возникает новая сила, с помощью которой различным частям часового стекла, соприкасающимся с официантом, придается неодинаковая степень сопротивления, и, следовательно, при попытке соскользнуть вниз оно вращается. Опять же, если понаблюдать за каплей воды, то будет видно, что она меняет форму; пленка воды под действием капилляров притягивается к передней части стакана, в то время как под действием центробежной силы масса воды забрасывается под нижнюю его часть. Результатом обоих этих

действий является ускорение движения, или, другими словами, постепенное увеличение скорости.

### Механический Буцефал.

Иллюстрация с лошадью дает очень хорошее решение популярного парадокса в механике: дано тело, имеющее тенденцию падать под действием собственного веса; требуется, как предотвратить его падение, добавив к нему вес с той же стороны, на которую оно имеет тенденцию падать. Возьмите лошадь в вертикальном положении, центр тяжести которой находится где-то примерно в середине ее тела. Следовательно, очевидно, что если бы ее поставили на задние ноги на столе, линия ее направления, или центр, значительно вышла бы за пределы ее основания, и лошадь упала бы на землю; но чтобы предотвратить это, к гривке или пуле прикреплена жесткая проволока, соединенная с телом лошади, и с помощью этого лошадь гарцует на столе, не падая; так что фигуре, которая была неспособна поддерживать себя, фактически предотвращают падение, добавляя груз к ее неподдерживаемому концу. Это кажется почти невозможным, но если учесть, что для достижения желаемого эффекта проволока должна быть согнута, а груз находится дальше под столом, чем ноги лошади на нем, загадка разгадывается, поскольку общий вес пули и лошади оказывается в таком положении, что возникает тенденция скорее заставить ее встать, чем позволить ей упасть.

### Вращающееся изображение.

Эту маленькую фигурку можно сделать так, чтобы она забавно балансировала. Возьмите кусок дерева длиной около двух дюймов; обрежьте один его конец в форме головы и плеч человека, а другой конец заострите до тонкого острия. Затем снабдите маленького джентльмена парой досок в форме весел вместо рук, но они должны быть более чем вдвое длиннее его тела; воткните их ему в плечи, и он готов. Когда вы наденете его на кончик пальца, если вы позаботились о том, чтобы кончик находился точно по центру, он встанет вертикально. Подув на официантов, можно заставить его очень быстро повернуться. Это объясняется причинами, которые были приведены в эксперименте с “сбалансированной монетой”.

### Мост ножей.

Поставьте три стакана в форме треугольника и расположите на них ручки трех ножей. № 1, 2 и 3, лопасть № 1 поверх лопастей № 2 и лопастей № 3, которая опирается на № 1. Изготовленный таким образом мост будет самонесущим.

### Бумеранг в гостиной.

Бумеранг - оружие, используемое австралийскими дикарями. У них он сделан из плоского куска твердого дерева. Особенность этого инструмента в том, что, в каком бы направлении его ни бросили, он вернется к тому месту, откуда стартовал, по кривой. Австралийские аборигены используют его с большой ловкостью, заставляя его перемещаться по дому и возвращаться к их ногам, или они могут бросить его на землю так, чтобы он взлетел в воздух, описал идеальную дугу над их головами и ударил их по спине. Этот любопытный инструмент может быть выполнен в миниатюре и станет очень забавной игрушкой для гостиной.

Возьмите кусок достаточно жесткого картона и вырежьте из него фигуру, напоминающую бумеранг.

Следующее, что нужно сделать, - подбросить его в воздух так, чтобы он вернулся к вашим ногам; для этого положите бумеранг на плоскую книгу так, чтобы один конец выступал примерно на дюйм; затем, держа книгу под небольшим углом, ударьте по выступающему концу бумеранга палочкой или тяжелой подставкой для ручек, когда он пролетит через комнату и вернется к вашим ногам.

### Уравновешенный турок.

Сначала берется графин или бутылка, в пробку которой вставляется игла; на ней балансируется деревянный шарик с вырезанной пробкой или деревянной фигуркой, стоящей сверху. Из шара выступают две изогнутые полукругом проволоки, имеющие на своих концах две пули. Нажимайте на пули, и все будет вращаться на игле, фигура все это время будет стоять вертикально; и, сколько бы вы ни крутили ее из стороны в сторону, она всегда будет восстанавливать свое вертикальное положение. Две пули в этом случае приводят к тому, что центр тяжести опускается ниже шара, на котором размещена фигура, и, как следствие, поскольку центр тяжести всегда занимает самое низкое положение, это не может произойти без того, чтобы фигура не выпрямилась, или, другими словами, до тех пор, пока сами пули не будут равномерно сбалансированы. Любой мальчик может вырезать одну из этих игрушек складным ножом.

### Самодовольный визирь.

Среди новшеств, которые научные исследования добавили в наши игрушки, есть несколько фигурок, которые поднимаются вертикально, когда их бросают, и снова принимают вертикальное положение, несмотря на нарушение их равновесия. Сами фигурки сделаны из сердцевины бузины или любого другого очень легкого материала. Каждая помещается на половинку пули или может стоять на голове, если сделать ее колпачок из свинца. Их внешний вид очень забавен, когда их передвигают, поскольку кажется, что они каждое мгновение падают, и все же постоянно поправляют себя. Философия этого заключается в том, что центр тяжести находится в основании и всегда стремится занять как можно более низкое положение, что удерживает фигуры в вертикальном положении. Как бы сильно ни было нарушено равновесие, оно всегда будет пытаться восстановить свое первоначальное положение.

## АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ЗАБАВЫ.

Поскольку основная цель этих статей - дать возможность юному читателю научиться чему-либо в спорте и понять, что он делает, мы, прежде чем перейти к любопытным трюкам и подвигам, связанным с наукой о числах, представим ему несколько арифметических афоризмов, на которых основано большинство следующих примеров:

### Афоризмы о числах.

1. Если два четных числа сложить вместе или вычесть друг из друга, их сумма или разница будет четным числом.
2. Если сложить или вычесть два нечетных числа, то их сумма или разница будет четным числом.

3. Сумма или разница четного и нечетного чисел, добавленных или вычтенных, будет нечетным числом.

4. Произведение двух четных чисел будет четным числом, а произведение двух нечетных чисел будет нечетным числом.

5. Произведением четного и нечетного числа будет четное число.

6. Если два разных числа делятся на какое-либо одно число, их сумма и разность также будут делиться на это число.

7. Если сложить или умножить несколько разных чисел, кратных 3, то их сумма и произведение также будут кратны 3.

8. Если сложить два числа, кратные 9, то их сумма цифр в сумме составит либо 9, либо число, кратное 9.

9. Если какое-либо число умножить на 9 или на любое другое число, кратное 9, то сумма цифр произведения будет равна либо 9, либо числу, кратному 9.

10. В каждой арифметической прогрессии, если первый и последний члены умножить каждое на количество членов, а сумму двух произведений разделить на 2, частное будет суммой ряда.

11. В каждой геометрической прогрессии, если любые два члена перемножить вместе, их произведение будет равно тому члену, который соответствует сумме этих двух показателей. Таким образом, в серии:

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4  | 5  |
| 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |

Если третье и четвертое слагаемые, 8 и 16, умножить вместе, произведение 128 будет седьмым слагаемым ряда. Аналогичным образом, если пятый член умножить на себя, произведение будет десятым членом; и если эту сумму умножить на себя, произведение будет двадцатым членом. Следовательно, чтобы найти последний или двадцатый член геометрического ряда, нет необходимости продолжать ряд дальше нескольких первых членов.

Прежде чем перейти к числовым упражнениям, мы опишем здесь некоторые механические методы выполнения арифметических вычислений, которые не только интересны сами по себе, но и окажутся более или менее полезными для юного читателя.

Чтобы найти число, о котором подумали.

### ПЕРВЫЙ СПОСОБ.

ПРИМЕР.

Пусть человек подумает о числе, скажем, 6

1. Пусть он умножит на 3 18

2. Прибавьте 1 19

- |                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 3. Умножьте на 3                  | 57 |
| 4. Добавьте к этому число, равное | 63 |

Позвольте ему сообщить вам, какое получилось число; оно всегда будет заканчиваться на 3. Вычеркните 3 и сообщите ему, что он подумал о 6.

#### ВТОРОЙ СПОСОБ.

##### ПРИМЕР.

- |                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Предположим, что число, о котором идет речь, равно | 6   |
| 1. Пусть он удвоит это                             | 12  |
| 2. Прибавьте 4                                     | 16  |
| 3. Умножьте на 5                                   | 80  |
| 4. Добавьте 12                                     | 92  |
| 5. Умножьте на 10                                  | 920 |

Пусть он сообщит вам, какой получился номер. Затем вы должны в каждом случае вычесть 320; остаток в этом примере равен 600; вычеркните 2 шифра и объявите 6 как число, о котором вы подумали.

#### ТРЕТИЙ СПОСОБ.

Попросите человека вспомнить число — скажем, 6. Затем он должен продолжить:

##### ПРИМЕР.

- |                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Умножить это число само на себя                           | 36 |
| 2. Отнять 1 от числа, которое считается равным               | 5  |
| 3. Чтобы умножить это само на                                | 25 |
| 4. Чтобы объяснить вам разницу между этим продуктом и первым | 11 |
| , вы должны затем прибавить к нему 1                         | 12 |
| И уменьшить это число вдвое                                  | 6  |

О каком числе и пойдет речь.

#### ЧЕТВЕРТЫЙ СПОСОБ.

Попросите человека вспомнить число — скажем, 6. Затем он должен поступить следующим образом:

##### ПРИМЕР.

- |                      |    |
|----------------------|----|
| 1. Прибавьте 1 к     | 7  |
| 2. Умножьте на 3     | 21 |
| 3. Снова прибавьте 1 | 22 |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 4. Сложите придуманное число                | 28 |
| Пусть он скажет вам, какие цифры получились | 28 |
| 5. Затем вычитаете из него 4                | 24 |
| 6. И делите на 4                            | 6  |

Можно сказать, это число, о котором он подумал.

ПЯТЫЙ СПОСОБ.

|                                                                                    |         |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                                    | ПРИМЕР. |
| Предположим, что рассматриваемое число равно                                       | 6       |
| 1. Пусть он удвоит это                                                             | 12      |
| 2. Пожелайте, чтобы он добавил к этому число, которое вы ему назовете, — скажем, 4 | 16      |
| 3. Чтобы разделить его пополам на                                                  | 8       |

Затем вы можете сказать ему, что если он вычтет из этого число, о котором он подумал, остаток будет равен, в предполагаемом случае, 2.

Примечание. Остаток всегда равен половине числа, которое вы просите его добавить.

Чтобы обнаружить два или более чисел, о которых Человек подумал.

ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ.

Где каждое из чисел меньше 10. Предположим, что предполагаемые числа были 2, 3, 5.

|                                                    |         |
|----------------------------------------------------|---------|
|                                                    | ПРИМЕР. |
| 1. Пожелайте ему удвоить первое число, составив    | 4       |
| 2. Чтобы прибавить к нему единицу                  | 5       |
| 3. Чтобы умножить на 5                             | 25      |
| 4. Чтобы добавить второе число,                    | 28      |
| Поскольку имеется третье число, повторите процесс. |         |
| 5. Чтобы удвоить его,                              | 56      |
| 6. Чтобы прибавить к этому 1                       | 57      |
| 7. Умножить на 5                                   | 285     |
| 8. Чтобы добавить третье число                     | 290     |

И действовать таким же образом для стольких чисел, о которых вы подумали. Пусть он назовет вам последнюю полученную сумму (в данном случае 290). Затем, если были придуманы два числа, вы должны вычесть 5; если три, то 55; если четыре, то 555. Здесь вы должны вычесть 55, оставив остаток от 235, которые являются числами, о которых вы думали, 2, 3 и 5.

ВТОРОЙ СЛУЧАЙ.

Где одно или несколько чисел равны 10 или больше 10, и где имеется нечетное количество предполагаемых чисел.

Предположим, он остановится на пяти числах, а именно., 4, 6, 9, 15, 16.

Он должен сложить числа следующим образом и назвать вам различные суммы:

- |                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. Сумма 1-го и 2-го         | 10 |
| 2. Сумма 2d и 3d             | 15 |
| 3. Сумма 3-го и 4-го         | 24 |
| 4. Сумма 4-го и 5-го         | 31 |
| 5. Сумма 1 - го и последнего | 20 |

Затем вы должны сложить 1-ю, 3-ю и 5-ю суммы, а именно.,  $10 + 24 + 20 = 54$ , и 2-ю, и 4-ю,  $15 + 31 = 46$ ; отнимите одно от другого, оставив 8. Половина этого - первое число, 4; если вы вычтете это из суммы 1-го и 2-го чисел, то получите 2-е число, 6; это, взятое из суммы 2-го и 3-го, даст вам 3-е число, 9; и так далее для других чисел.

### ТРЕТИЙ СЛУЧАЙ.

Где одно или несколько чисел равны 10 или больше 10 и где было задумано четное число чисел.

Предположим, он остановится на шести числах, а именно: 2, 6, 7, 15, 16, 18. Он должен сложить числа следующим образом и назвать вам сумму в каждом случае:

- |                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. Сумма 1-го и 2-го         | 8  |
| 2. Сумма 2d и 3d             | 13 |
| 3. Сумма 3-го и 4-го         | 22 |
| 4. Сумма 4-го и 5-го         | 31 |
| 5. Сумма 5-го и 6-го         | 34 |
| 6. Сумма 2 - го и последнего | 24 |

Затем вы должны сложить 2-ю, 4-ю и 6-ю суммы,  $13 + 31 + 24 = 68$ , и 3-ю и 5-ю суммы,  $22 + 34 = 56$ . Вычтите одно из другого, оставив 12; двумерное число будет равно 6, половине этого; вычтите двумерное из суммы 1-го и двумерного, и вы получите 1-е; вычтите двумерное из суммы двумерного и трехмерного, и вы получите трехмерное, и так далее.

### Сколько жетонов у меня в руках?

Человеку, имеющему равное количество жетонов в каждой руке, необходимо определить, сколько их у него всего.

Предположим, у него 16 фишек, или по 8 в каждой руке. Попросите его передать из одной руки в другую определенное их количество и сообщить вам, какое количество будет передано таким образом. Предположим, что это 4, на руках теперь 4 и 12. Спросите его, во сколько раз меньшее число содержится в большем; в данном случае это три раза. Затем вы должны умножить переданное число 4 на 3, что составит 12, и прибавить 4, что составит 16; затем разделите 16 на 3 минус 1; это даст 8, число в каждой руке.

В большинстве случаев дроби выпадают в процессе игры; когда в каждой руке по 10 фишек и если перенести четыре, на руках будет 6 и 14.

Он разделит 14 на 6 и сообщит вам, что частное равно  $2\frac{1}{3}$ .

Вы умножаете 4 на  $2\frac{1}{3}$ , что составляет  $9\frac{1}{3}$ .

Прибавьте к этому четыре, чтобы  $13\frac{1}{3}$  равнялись  $40/3$ .

Вычтите 1 из  $2\frac{1}{3}$ , оставив  $1\frac{1}{3}$  или  $4/3$ .

Разделите  $40/3$  на  $4/3$ , получив 10 - число в каждой руке.

### Трое путешественников.

Трое мужчин встретились в караван-сараях или гостинице в Персии; и двое из них привезли с собой провизию, согласно обычаям страны; но третий, не снабдив их ничем, предложил остальным поехать вместе, и он заплатит свою долю. После того, как об этом договорились, А приготовил 5 хлебов, а Б - 3 буханки, все это путешественники съели вместе, и С заплатил 8 монет в качестве стоимости своей доли, которой остальные были довольны, но поссорились из-за ее раздела. После этого дело было передано судье, который вынес беспристрастное решение. Каким было его решение?

На первый взгляд может показаться, что деньги должны быть разделены в соответствии с поставленным хлебом; но мы должны учитывать, что поскольку трое съели по 8 буханок, каждый съел по  $2\frac{2}{3}$  буханки хлеба, который он поставил. Это из 5 оставило бы  $2\frac{1}{3}$  буханки, доставленной незнакомцу А; и  $3 - 2\frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ , доставленные В, следовательно,  $2\frac{1}{3}$  к  $\frac{1}{3} = 7$  к 1, это соотношение, в котором должны быть разделены деньги. Если вы представите, что А и В обеспечивают, а С потребляют все, то разделение будет происходить в соответствии с количеством поставляемого.

### Игра на деньги.

У человека, имеющего в одной руке золотую монету, а в другой серебряную, вы можете определить, в какой руке у него золото, а в какой серебро, следующим способом: некоторая ценность, представленная четным числом, например, 8, должна быть присвоена золоту; а ценность, представленная нечетным числом, например, 3, должна быть присвоена серебру; после чего пожелайте, чтобы человек умножил число в правой руке на любое четное число, например, 2, а в левой - на нечетное число, например, 3; затем предложите ему сложить вместе два продукта, и если вся сумма будет нечетной, золото будет в правой руке, а серебро - в левой; если сумма будет четной, произойдет обратное.

Чтобы лучше скрыть уловку, будет достаточно спросить, можно ли уменьшить сумму двух произведений пополам без остатка, поскольку в этом случае сумма будет четной, а в обратном случае нечетной.

Легко видеть, что монеты, вместо того чтобы находиться в двух руках одного и того же человека, можно предположить, что они находятся в руках двух человек, у одного из которых четное число, или золотая монета, а у другого нечетное число, или серебряная монета. В этом случае в отношении этих двух лиц могут быть выполнены те же операции, что выполняются в отношении двух рук одного и того же лица, называя одну из них в частном порядке правой, а другую - левой.

## Ученики философа.

Найти число, половина, четвертая и седьмая части которого, добавленные к трем, должны быть равны самим себе.

Это была любимая задача древнегреческих арифметиков, которые формулировали вопрос следующим образом: “Скажи нам, прославленный Пифагор, сколько учеников посещают твою школу?” “Половина, - ответил философ, - изучает математику, одна четвертая натурфилософию, одна седьмая хранит молчание, и кроме того, есть три женщины”.

Ответ таков:  $28: 14 + 7 + 4 + 3 = 28$ .

## Определенная игра.

Два человека соглашаются поочередно брать числа, меньшие заданной цифры, например, 11, и складывать их вместе до тех пор, пока одно из них не достигнет определенной суммы, например 100. Каким образом один из них может безошибочно достичь этого числа раньше другого?

Вся хитрость в этом состоит в том, чтобы немедленно сделать выбор из чисел 1, 12, 23, 34 и так далее или из ряда, который постоянно увеличивается на 11, вплоть до 100. Предположим, что первый игрок, знающий игру, выбирает 1, очевидно, что его противник, поскольку он должен сосчитать меньше 11, может максимум набрать 11, добавив к этому 10. Тогда первый возьмет 1, что составит 12; и какое бы число ни сложил второй, первый непременно выиграет, при условии, что он постоянно прибавляет число, составляющее дополнение к числу своего противника, к 11; то есть, если последний возьмет 8, он должен взять 3; если 9, он должен взять 2; и так далее. Следуя этому методу, он безошибочно достигнет 89, и тогда второму будет невозможно помешать ему довести первое число до 100; ибо какое бы число ни набрал второй, он может достичь только 99; после чего первый может сказать— “и 1 составляет 100”. Если бы второй взял 1 после 89, это составило бы 90, и его противник закончил бы, сказав— “а 10 составляют 100”. Между двумя людьми, одинаково знакомыми с игрой, тот, кто начинает, обязательно должен победить.

## Кости Угадали Незамеченными.

Бросается пара кубиков, чтобы определить количество очков на каждом кубике, не видя их. Скажите человеку, бросившему кости, чтобы он удвоил количество очков на одном из них и прибавил к этому 5; затем умножьте полученную сумму на 5 и прибавьте к произведению количество очков на другом кубике. После этого попросите его назвать вам сумму, и, выбросив 25, оставшаяся сумма будет числом, состоящим из двух цифр, первая из которых, слева, представляет собой количество очков на первом кубике, а вторая цифра, справа, - количество очков на другом кубике. Таким образом:

Предположим, что количество очков на первом кубике, которое выпадает, равно 2, а на остальных - 3; тогда, если к 4, удвоенному количеству очков на первом кубике, прибавить 5, а полученную сумму, 9, умножить на 5, произведение составит 45; к которому, если прибавить 3, количество очков на другом кубике, получится 48, из которых, если вычесть 25, останется 23; первая цифра из которых равна 2, количество очков на первом кубике, а вторая цифра 3, число на втором кубике. другое.

## Знаменитые Сорок пять.

Как можно разделить число 45 на четыре такие части, чтобы, если к первой части прибавить 2, из второй части отнять 2, третью часть умножить на 2, а четвертую часть разделить на 2, сумма сложения, остаток от вычитания, произведение умножения и частное от деления были равны?

|              |     |                       |    |                    |    |
|--------------|-----|-----------------------|----|--------------------|----|
| Первое равно | 8;  | к которому прибавляем | 2, | сумма равна        | 10 |
| Второй - это | 12; | вычтешь               | 2, | остаток составляет | 10 |
| Третий - это | 5;  | умноженный на         | 2, | продукт является   | 10 |
| ,            | 20; | делится на            | 2, | частное равно      | 10 |
|              | 45. |                       |    |                    |    |

Требуется вычесть 45 из 45 и оставить 45 в качестве остатка.

Решение.—  $9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 45$ .  
 $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$ .  
 $8 + 6 + 4 + 1 + 9 + 7 + 5 + 3 + 2 = 45$ .

## Изумленный Фермер.

А и Б отвезли на рынок по 30 свиней. А продал свою по 3 за доллар, Б - по 2 за доллар, и вместе они получили 25 долларов. Впоследствии А взял только 60 долларов, которые он продал, как и раньше, по цене 5 за 2 доллара, и получил всего 24 доллара: что стало с другим долларом?

Это скорее уловимый вопрос, поскольку намек на то, что первый лот был продан по курсу 5 за 2 доллара, верен лишь частично. Они начинают продавать по этому курсу, но после совершения десяти продаж свиньи А истощаются, и они получают 20 долларов; у Б все еще есть 10, которые он продает по цене “два за доллар” и, конечно, получает 5 долларов; тогда как если бы он продал их по цене 5 за 2 доллара, он получил бы всего 4 доллара. Следовательно, эта трудность легко разрешима.

## Вычеркнутая цифра.

Прежде всего, мы просим человека тайно записать в строку любое количество цифр, которое он может выбрать, и сложить их вместе в виде единиц; сделав это, скажите ему, чтобы он вычел эту сумму из первоначально записанного ряда цифр; затем попросите его вычеркнуть любую цифру, которую он пожелает, и сложить остальные цифры в строке вместе в виде единиц (как в первом случае), и сообщите вам результат, когда вы назовете ему цифру, которую он вычеркнул.

76542 -24

24

76518

Предположим, например, что проставленные цифры равны 76542; сложенные вместе, как единицы измерения, составляют в общей сложности 24; вычтите двадцать четыре из первой

строки, и останется 76518; если вычеркнуть 5, центральную цифру, то итог получится 22. Если вычеркнуть 8, первую цифру, то итогом будет 19.

Чтобы определить, какая цифра была вычеркнута, вы составляете в уме сумму, кратную 9, превышающую полученную сумму. Если в качестве общего числа указано 22, то 3 раза по 9 равны 27, а 22 из 27 показывают, что выпало 5. Если указано 19, то сумма, вычитаемая из 27, составляет 8.

Если сумма будет кратна 9, например 18, 27, 36, то 9 будет вычеркнуто.

При очень небольшой практике любой человек может выполнить это быстро: поэтому нет необходимости приводить какие-либо дополнительные примеры. Единственный способ, которым человек может потерпеть неудачу в решении этой загадки, - это вычеркнуть либо число 9, либо 0, поскольку тогда становится невозможно определить, какое из двух это число, поскольку сумма цифр в строке в обоих случаях равна четному числу девяток.

### Загадочное дополнение.

Необходимо назвать частное от пяти или трех строк цифр — каждая строка состоит из пяти или более цифр, — видя только первую строку еще до того, как будут проставлены остальные строки. Любой человек может записать за вас первую строку цифр. Как вы находите частное?

86,214  
42,680  
57,319  
62,854  
37,145  
286,212

Когда первая строка цифр будет проставлена, вычитите 2 из последней правой цифры и поместите ее перед первой цифрой строки, и это будет частное для пяти строк. Например, предположим, что цифры равны 86 214, частное будет равно 286 212. Вы можете разрешить любому пользователю проставить две первые и четвертую строки, но вы всегда должны проставлять третью и пятую строки и при этом всегда составлять 9 со строкой выше.

Поэтому на прилагаемой диаграмме вы увидите, что вы сделали 9 в третьей и пятой строках со строками над ними. Если человек, которого вы попросите проставить цифры, должен проставить 1 или 0 для последней цифры, вы должны сказать: “У нас будет другая цифра”, и еще одна, и так далее, пока он не проставит что-нибудь выше 1 или 2.

67,856  
47,218  
52,781  
167,855

Решая головоломку из 3 линий, вы вычитаете 1 из последней цифры и помещаете ее перед первой цифрой, а третью строку самостоятельно доводите до 9. Например: задано 67 856, а частное будет равно 167 855, как показано на приведенной выше диаграмме.

### Остальное.

Очень приятный способ получить арифметическую сумму без использования грифельной доски или карандаша - попросить человека подумать о цифре, затем удвоить ее, затем прибавить к ней определенную цифру, теперь уменьшить всю сумму вдвое и, наконец, абстрагироваться от той цифры, о которой он подумал первым. Затем вы должны сказать мыслителю, что такое остаток.

Ключ к этой цепочке цифр заключается в том, что *половина* от любой суммы, которую вы просите добавить во время обработки суммы, *является остатком*. В приведенном примере 5 - это половина от 10, числа, которое требуется добавить. Можно добавить любую сумму, но операция упрощается за счет указания только четных чисел, поскольку они будут делиться без дробей.

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Подумайте о                      | 7     |
| Удвойте это                      | 14    |
| Прибавьте к этому 10,            | 10    |
| Разделите пополам                | 2) 24 |
| Которые оставят                  | 12    |
| Вычтите число, которое считалось | 7     |
| Остаток составит                 | 5     |

### Три ревнивых мужа.

Три ревнивых мужа, А, В и С, когда их жены были готовы переплыть ночью реку, находят у берега лодку, в которой могут одновременно плыть только двое, и из-за отсутствия лодочника они вынуждены переплывать реку на веслах несколько раз. Вопрос в том, как эти шесть человек пройдут по двое за раз, чтобы ни одну из трех жен нельзя было застать в обществе одного или двух мужчин, если только не будет присутствовать ее муж?

Это может быть осуществлено двумя или тремя способами; следующие могут быть столь же хороши, как и любые другие: пусть А и жена перейдут — пусть А вернется — пусть жены В и С перейдут — Жена А вернется—В и С перейдут-В и жена вернутся, А и В перейдут — жена С вернется, а жены А и В перейдут — затем С вернется за своей женой. Каким бы простым ни казался этот вопрос, он содержится в трудах Алкуина, который процветал тысячу лет назад, за сотни лет до изобретения книгопечатания.

### Арифметическая мышеловка.

Одну из лучших и наиболее простых в использовании мышеловок можно сконструировать следующим образом: Возьмите кусок гладкой сосны толщиной около восьмой части дюйма, шириной четверть дюйма и достаточной длины, чтобы вырезать следующие части ловушки: во-первых, вертикальный кусок высотой три-четыре дюйма, который должен быть квадратным

внизу, и небольшой кусок, который нужно отрезать сверху, чтобы он соответствовал выемке в № 2.

Второй кусок должен быть такой же длины, как и первый, с надреза поперек почти на самом верху, чтобы соответствовать верхней части № 1, а другой конец ее обрезают, чтобы поймать выемку в № 3. Третий кусок должен быть вдвое дольше, чем любой из остальных; на ступеньку выше, подобный тому, что в № 2, должны быть сокращены в один конец его, чтобы поймать нижнюю часть № 2 им. Приступив таким образом, вы должны положить кусочки вместе, чтобы закончить его, добавив еще одну ступень в № 3, в той же ситуации, из которых вы откроете для себя следующим образом: место № 1 в вертикальном положении, а затем положить насечку № 2 в разбавленной верхней части под № 1; затем сделать плоский кусок дерева, или грифельную доску, один конец которого должен оставаться на земле, и в центре края на верхней части под № 2. Вы найдете теперь поредели конец № 2 от повышенной массой плоский кусок дерева или сланца; затем положить разбавлять его в выемку под № 3, а также привлечь порядка 2 вниз по нему, пока весь образует подобие фиг. 4; на том месте, где под № 3 касается вертикальном положении, вырезать выемкой, которая, ловя конце пункта 1, будут держать ловушку вместе. Теперь вы можете прикормить конец № 3 кусочками сыра; мышь, откусив приманку, потянет за собой № 3, остальные кусочки немедленно отделятся, и грифельная доска упадет на мышь. Мы видели множество мышей, крыс и птиц, пойманных этим способом.

## КАК СТАТЬ ХИМИКОМ.

В одиннадцатом веке, во время правления короля Генриха Первого по прозвищу Боклерк, или прекрасный ученый, в некоторых книгах, якобы обучавших искусству изготовления золота, впервые появились слова "химия", "химик", происходящие от греческого. Прошло семьсот с лишним лет, и то, что было всего лишь погоней за тенью, называемой алхимией, привело к приобретению великой и благородной науки, время от времени называемой химией. Так и с великим зданием химии; на этих кратких страницах мы можем заглянуть в открытую дверь, но если мы захотим выйти за порог, есть множество гидов, таких как Роско, Уилсон и Фаунс, которые проведут нас по лабиринтам внутренних помещений и объяснят элементарным языком прекрасные процессы, которые стали так полезны человечеству.

Химия - одна из наиболее всеобъемлющих наук из всех, и в то же время та, которая используется нами в самых обычных наших повседневных занятиях. Большинство жизненных искусств обязаны ему самим своим существованием, и почти все они время от времени совершенствовались благодаря применению его принципов.

Химия - это, по сути, наука, которая изучает состав всех материальных тел и способы образования из них новых комбинаций и сведения их к их *конечным элементам*, как их называют; то есть телам, которые мы не в состоянии, так сказать, разделить или разделить на другие тела. Возьмем в качестве иллюстрации обычное вещество; вода с помощью большогочисла процессов может быть разделена на два других вещества, называемых кислородом и водородом, в соотношении по весу 8 частей первого к 1 части второго; но никакая сила, которой мы в настоящее время обладаем, не может разделить кислород и водород на какие-либо другие тела; поэтому их называют первичными элементами, или неразложимыми телами.

Опять же, сульфат магнeзии (обычная английская соль) может быть очень легко разделен на два других вещества — серную кислоту и магнeзию; и в этом случае оба эти вещества снова могут быть разделены — кислота на серу и кислород, а магнeзия на металлическое соединение, называемое магнием и кислородом; но сера, кислород и магний не поддаются дальнейшему разделению и поэтому называются *конечными элементами*.

Количество этих конечных элементов составляет 64, согласно нынешнему уровню наших знаний, и они могут быть расположены различными способами; возможно, простейший план - разделить их на неметаллические и металлические элементы.

К неметаллическим элементам относятся: -1. Кислород. 2. Водород. 3. Азот. 4. Хлор. 5. Йод. 6. Бром. 7. Фтор. 8. Углерод. 9. Сера. 10. Селен. 11. Теллур. 12. Кремний. 13. Бор. 14. Фосфор. Последний названный элемент является связующим звеном с металлами через мышьяк, на который фосфор очень похож по своим химическим свойствам.

Металлические элементы могут быть подразделены на щелочные металлы, щелочноземельные металлы, металлы из земель и другие металлы, иногда называемые собственно металлами.

1. Металлические основания щелочей: калий, натрий, литий, аммоний, цезий, рубидий.

2d. Металлические основания щелочноземельных элементов: кальций, стронций, барий.

3d. Металлические основы земель: алюминий, глюциний, цирконий, торий, иттрий, эрбий, церий, лантан, дидимий.

4-й. Собственно металлы, наиболее важными из которых являются: платина, золото, серебро, ртуть, медь, железо, олово, свинец, никель, цинк, висмут, сурьма, марганец, кобальт, мышьяк.

Итак, из этих элементарных тел, соединенных вместе в различных пропорциях, образуется бесконечное разнообразие окружающих нас веществ, будь то животные, растительные или минеральные; фактически, обычно используются лишь немногие: в случае животных и растений кислорода, водорода, углерода, азота, иногда с небольшим количеством серы, кальция, фосфора и кремния достаточно для создания прекрасных форм живой природы; в то время как ткань самого нашего земного шара состоит по большей части из земли; *silex, то есть*, кремнь или кристалл; известь в форме мела, мрамора или известняка, таких как наши каменные плиты состоят из; сланца и гранита, которые представляют собой соединения алюминия, кремнезема и небольшого количества оксида железа, а иногда и небольшого количества поташа и т.д.; И сквозь их толщу проступают нерегулярные потоки — жилы, как их называют, — металлов либо в чистом виде, как это иногда бывает с золотом, серебром, платиной, ртутью и, возможно, одним или двумя другими; либо в сочетании с одним из неметаллических элементов, либо друг с другом.

Согласно последним расчетам, состав твердой земной коры в 100 весовых частях составляет:

|          |      |    |       |
|----------|------|----|-------|
| Кислород | 44,0 | до | 48,7. |
| Кремний  | 22,8 | “  | 36,2. |
| Алюминий | 9,9  | “  | 6,1.  |

|         |       |   |       |
|---------|-------|---|-------|
| Железо  | 9,9   | “ | 2,4.  |
| Кальций | 6,6   | “ | 0,9.  |
| Магний  | 2,7   | “ | 0,1.  |
| Натрий  | 2,4   | “ | 2,5.  |
| Калий   | 1,7   | “ | 3,1.  |
|         | 100,0 |   | 100,0 |

Все эти сочетания осуществляются определенными силами, называемыми *силами*; те, которые вызывают объединение элементов, называются силами притяжения; те, которые вызывают их разделение, - силами отталкивания.

Сила притяжения, действующая между массами вещества, называется гравитацией; когда она объединяет частицы вещества сходного вида и создает массы, это называется притяжением сцепления; когда объединенные частицы имеют неодинаковый характер, это тогда называется химическим или избирательным сродством. Например, кристаллы английской соли образуются из мельчайших частиц соли, объединенных в большую или меньшую массу за счет сцепления, в то время как *элементы*, из которых состоит каждая частица, а именно сера, кислород и магний, объединены за счет химического сродства.

Когезия, таким образом, объединяет частицы сходного вида; химическое сродство различной природы. Именно когезии обязано существование *масс* материи, и ее мощность возрастает по мере того, как квадраты расстояний уменьшаются, обратно пропорционально квадратам расстояний частиц, на которые она воздействует.

Сила, проявляемая сплоченностью, может проявляться различными способами. Это первое: приобретите два стеклянных диска диаметром около трех дюймов, их поверхности должны быть отшлифованы предельно гладко; закрепите каждый в квадратном куске дерева, следя за тем, чтобы они располагались точно по центру; затем соедините их вместе, очень осторожно надвигая их края друг на друга, чтобы между ними не попал воздух, и вы обнаружите, что для их разделения требуется большое усилие. В центр каждого куска дерева следует воткнуть крючок, чтобы их можно было повесить, а к нижнему повесить груз. Никому почти невозможно разделить их, просто потянув за них обеими руками; для этой цели требуется вес во много фунтов. Подобным образом две свежесрезанные поверхности каучука при сжатии соединяются настолько идеально, что их трудно разорвать на части, и именно таким образом можно быстро приготовить пробирки с каучуком для экспериментов, при которых давление оказывается незначительное или вообще отсутствует.

Химическое сродство иногда называют *избирательным*, или эффектом *выбора*, как если бы одно вещество проявляло своего рода *предпочтение* другому и предпочитало соединяться с ним, а не с тем, с чем оно было соединено ранее; таким образом, если вылить немного уксуса, представляющего собой слабую уксусную кислоту, на немного перламутровой соли (комбинация поташа и углекислоты) или немного карбоната соды (комбинация той же кислоты с содой), произойдет сильное шипение, вызванное выделением из углекислоты вытесняется вследствие того, что поташ или сода предпочитают уксусную кислоту, и образуется соединение, называемое ацетатом. Затем, если на это новое соединение налить немного серной кислоты, уксусная кислота, в свою очередь, будет вытеснена за счет большего

присоединения любого из оснований, как их называют, к серной кислоте. Опять же, если в раствор синего купороса (смесь серной кислоты с оксидом меди) поместить блестящее лезвие ножа, нож быстро покроется слоем меди, отложившимся вследствие того, что кислота *предпочитает* железо, из которого сделан нож, причем его количество растворяется в точной пропорции к количеству осажденной меди.

По тому же принципу очень красивый препарат, называемый серебряным деревом, или свинцовым деревом, может быть приготовлен следующим образом: - Наполните широкую бутылку, способную вместить от полпинты до пинты, достаточно крепким раствором нитрата серебра (лунного каустика) или ацетата свинца в чистой дистиллированной воде; затем прикрепите маленький кусочек цинка веревочкой к пробке бутылки так, чтобы цинк свисал примерно посередине бутылки, и поставьте его там, где он не будет потревожен; через короткое время со временем можно будет увидеть, как блестящие пластинки серебра или свинца, в зависимости от обстоятельств, собираются вокруг куска цинка, принимая более или менее кристаллическую форму. Сначала это случай избирательного сродства; кислота, с которой соединяли серебро или свинец, *предпочитает* цинк любому из этих металлов и, следовательно, отбрасывает их, чтобы присоединить цинк к себе, впоследствии между двумя металлами устанавливается электрический ток, и процесс будет продолжаться до тех пор, пока не будет поглощен почти весь цинк или не будет осажден почти весь серебро или свинец.

Опять же, многие вещества животного и растительного происхождения состоят по большей части из углерода или древесного угля, соединенных с кислородом и водородом в пропорции, которая образует воду. Теперь купоросное масло (сильная серная кислота) обладает таким сильным сродством или так велика жажда воды, что оно вытягивает ее почти из любого тела, в котором она есть; если затем вылить немного этой кислоты на кусок сахара или положить в него щепку дерева, сахар или древесина быстро станут совершенно черными, или *обуглятся*, как это называется, вследствие удаления кислорода и водорода серной кислотой, и останется только углерод, или древесный уголь.

Когда Клеопатра растворяла изумительной ценности жемчужины в уксусе, она невольно демонстрировала пример химического избирательного сродства; жемчужина была просто карбонатом извести, который разлагался из—за большей привязанности извести к своему новому знакомому (уксусной кислоте уксуса), чем к углекислоте, с которой она была связана всю свою жизнь, - пример непостоянства, резко контрастирующий с поведением ее владелицы, которая предпочла смерть, чем стать любовницей победителя своего возлюбленного.

## Газы.

Тремя постоянными газообразными элементами являются кислород, водород и азот.

Составных газов очень много, некоторые из них являются горючими, а другие способствуют горению.

Газы по большей части прозрачны и бесцветны, за некоторыми исключениями, и, конечно, подобно атмосферному воздуху, невидимы. На них мало влияет сила сцепления, скорее, наоборот, составляющие их частицы имеют постоянную тенденцию отделяться друг от друга, так что сила их расширения ограничивается только давлением, под которым они могут находиться, и температурой, которой они могут подвергаться. Они имеют тенденцию как бы

проникать друг в друга; например, если вы возьмете банку с тяжелым газом, таким как углекислый газ, поставите ее горлышком вверх, затем перевернете над ней другую банку, содержащую водород, газ почти в двадцать два раза легче, то за очень короткое время два газа тщательно перемешаются, тяжелая углекислота поднимется, а легкий водород опустится, пока газы не будут тщательно перемешаны, причем в каждой банке будет равное количество каждого газа.

## Газообразный кислород.

Этот газ, названный так от двух греческих слов, обозначающих производящий кислоту, был открыт доктором Пристли в 1774 году. Он получил его путем нагревания красного оксида ртути в стеклянной реторте, когда газ выделялся в значительных количествах. В следующем году Шееле получил его различными методами, а несколько лет спустя Лавуазье обнаружил, что он содержится в атмосферном воздухе, где его доля составляет около одной пятой, остальные четыре пятых почти полностью состоят из азота.

Газообразный кислород может быть получен для целей эксперимента нагреванием до покраснения черной окиси марганца в железной бутылке, к горлышку которой прикреплена гибкая трубка для отвода газа так быстро, как он освобождается от марганца. Первым порциям следует дать стечь, смешавшись с воздухом в пробирках и бутылках, а оставшуюся часть можно собрать в газометр или в стеклянные банки, перевернутые над водой.

Другой метод получения газа, который следует использовать только в отсутствие других ингредиентов, заключается в смешивании в реторте некоторого количества того же оксида марганца с примерно половиной его веса крепкой серной кислоты и нагревании реторты, когда газ выйдет в значительных количествах; первым порциям необходимо дать стечь, как и раньше.<sup>[1]</sup> Если требуется очень чистый газ, небольшое количество соли, называемой хлоратом калия, можно нагреть в реторте, при этом выделится газообразный кислород, который можно собирать, как и раньше. Если у вас железная бутылка, то первый режим, безусловно, самый дешевый, так как для работы достаточно тепла яркого огня, а большое количество газа получается за короткое время из очень недорогого материала. Самый быстрый и удобный процесс из всех заключается в нагревании смеси из двух частей хлората калия и одной части порошкообразного черного оксида марганца в обычной чистой масляной колбе, к которой приспособлена пробка и изогнутая трубка. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не перепутать сульфид сурьмы с черным оксидом марганца, поскольку по этой причине происходят очень серьезные несчастные случаи.

Кислород в значительной степени распределен по нашему земному шару, как в несвязанном состоянии, так и в соединении с другими веществами. Помимо того, что он образует одну пятую часть атмосферы, он образует восемь девятых по весу всей воды в океанах, реках и родниках на поверхности всей земли. Он также в сочетании с различными металлами образует различные земли и минералы, из которых состоит земная кора, так что это наиболее распространенное вещество в природе, а в сочетании с другими элементами составляет почти половину веса твердой земли.

В несвязанном состоянии это бесцветный газ, несколько тяжелее атмосферного воздуха, без вкуса и запаха. Это мощный сторонник горения и абсолютно необходим для поддержания жизни животных, которые не могут существовать какое-либо время без бесплатного поступления этого газа, который постоянно расходуется при дыхании и заменяется эквивалентной порцией углекислого газа. Недостаток кислорода частично является причиной угнетения, ощущаемого в переполненных помещениях, где воздух не может обновляться так быстро, как требуется для количества людей, постоянно потребляющих кислород; и если животное поместить в стеклянную банку, перевернутую над водой, оно вскоре умрет, точно по той же причине, по которой при аналогичных обстоятельствах тушат горящие свечи.

Если струю этого газа направить на кусок древесного угля, серы, или почти на любое горючее тело, находящееся в состоянии воспламенения, это заставит его гореть с большой яркостью и быстротой.

## СНОСКА:

[1] К массе, оставшейся в реторте, следует добавить немного кипящей воды, как только газ перестанет выходить, иначе он так прочно прилипнет к стеклу, что реторта наверняка будет испорчена.

## Эксперимент.

Но, безусловно, самое сильное тепло и самый яркий свет можно получить, поместив кусочек фосфора в сосуд с кислородом. Фосфор можно поместить в маленькую медную чашечку с длинной ручкой из толстой проволоки, проходящей через отверстие в пробке, которая подходит к банке. Сначала необходимо воспламенить фосфор; и как только он попадает в кислород, он испускает такой яркий свет, что ни один глаз не может его вынести, и вся банка кажется наполненной интенсивно светящейся атмосферой. Хорошо разбавлять кислород примерно одной четвертой частью обычного воздуха, чтобы уменьшить сильный нагрев, который почти наверняка разобьет банку, если используется чистый кислород.

## Эксперимент.

Если поджечь кусочек древесного угля, представляющего собой чистый углерод или почти такой же, и поместить его в банку, содержащую кислород или обычный атмосферный воздух, то продуктом будет только углекислый газ, о котором мы сейчас поговорим. Поскольку большинство горючих тел содержат как углерод, так и водород, в результате их сочетания образуются углекислота и вода. Так обстоит дело с газом, используемым для освещения; и для того, чтобы полученная таким образом вода не портила товары в магазинах, были разработаны различные способы отвода воды в состоянии пара. Обычно это достигается путем подвешивания над горелками стеклянных колпаков, сообщающихся с трубами, выходящими в дымоход, или проходящих за пределы дома.

Чтобы показать, что кислород или какой-либо эквивалент необходим для поддержания горения, прикрепите два или три кусочка восковой свечи к плоским кусочкам пробки и положите их плавающими в воде в суповой тарелке, подожгите их и переверните над ними стеклянную банку; по мере того, как они горят, выделяющееся тепло, возможно, поначалу расширит воздух, вытеснив небольшое количество из банки, но вода в банке скоро поднимется, и так будет

продолжаться до тех пор, пока не погаснут свечи, когда вы обнаружите, что значительная часть воздуха исчезла, а то, что осталось, больше не будет испаряться. поддерживайте пламя; то есть кислород был преобразован частично в воду, а частично в углекислый газ путем соединения с углеродом и водородом, из которых состоит конус, а оставшийся воздух представляет собой в основном азот с небольшим количеством углекислоты; присутствие последней можно доказать, отцедив часть оставшегося воздуха в бутылку и затем взболтав с ним немного известковой воды, которая поглотит углекислоту и образует мел, делая воду довольно мутной.

## Азот.

Этот газ, как следует из его названия, является источником нитрата или, по крайней мере, образует часть азотной кислоты, содержащейся в нитрате. Он несколько легче атмосферного воздуха, бесцветный, прозрачный, неспособный поддерживать жизнь животных, из-за чего его иногда называют азотом - нежелательное название, поскольку он не является ядом, как многие другие газы, но уничтожает жизнь только при отсутствии кислорода. Этот газ тушит все горящие тела, погруженные в него, и сам не сгорает. Он существует в основном в природе, поскольку четыре пятых атмосферы состоит из газообразного азота. Он также является важным компонентом организма животных и встречается в растительном мире.

Легче всего получить азот для эксперимента, поджигая немного фосфора, содержащегося в фарфоровой или металлической чашке, помещенной под газовый баллон, наполненный воздухом, и стоящей на полке пневматического желоба, или в суповой тарелке, наполненной водой.

Азот соединяется в пяти различных пропорциях с кислородом, образуя пять различных химических соединений, названных соответственно закисью азота, окисью азота, трехокисью азота, четырехокисью азота, пятиокисью азота, которые в конечном итоге, соединяясь с водой, образуют азотную кислоту, которая сейчас называется нитратом водорода, поскольку азотистая кислота называется нитритом водорода.

Газообразная закись азота обычно известна под названием “веселящий газ” из-за приятных ощущений, испытываемых при ее вдыхании. Его можно получить путем перегонки в стеклянной реторте соли, называемой нитратом аммиака, которая выделяет газ в значительных количествах, и его следует выдержать в банках над водой в течение нескольких часов, прежде чем использовать. Его следует поместить в шелковый герметичный мешочек, снабженный запорным краном и мундштуком, из которого можно вдыхать газ; требуется немного практики, чтобы сделать это легко, и больше решимости отказаться от этого, когда газ начинает оказывать свое действие, поскольку он, по-видимому, завораживает экспериментатора, и часто требуется настоящая сила, чтобы вынуть мешочек изо рта. Производимые эффекты варьируются в зависимости от темперамента человека, вдыхающего его; однако они всегда носят в высшей степени приятный характер, мышечная активность обычно очень возбуждена, заставляя человека носиться по квартире и выполнять совершенно поразительные прыжки и пируэты. Некоторые люди кричат и поют, и я видел, как один из них проявил излишнее оживление, исказив свои черты в таких нелепых гримасах, которым позавидовали бы кандидаты на матче по скалолазанию, и выбил их всех с поля.

Этот газ тяжелее воздуха и поддерживает горение почти так же энергично, как кислород, что можно продемонстрировать, поместив кусочек подожженного фосфора в банку с этим газом.

Однако он не будет поддерживать жизнь мелких животных, таких как мыши, которые, введенные в него, очень быстро погибают.

Следующее соединение азота с кислородом, когда одна доля азота соединяется с двумя долями кислорода, называется газообразным оксидом *nitric*. Его можно легко получить, нагревая в реторте немного медной крошки в разбавленной азотной кислоте. Он бесцветен и прозрачен и обладает свойством соединяться с кислородом с образованием других соединений.

### Эксперимент.

В банку с этим газом, стоящую над водой, добавьте немного газообразного кислорода. Банка наполнится красными парами, которые быстро впитаются водой. Если вместо кислорода использовать атмосферный воздух, в банке останется азот, составляющий четыре пятых всего используемого воздуха.

Этот газ разрушителен для жизни животных из-за его свойства соединяться с кислородом в легких и производить высококоррозионный газообразную азотистую кислоту. Однако он будет поддерживать горение некоторых веществ, например фосфора, при условии, что его достаточно нагреют перед погружением в газ.

Мы пропускаем третье и четвертое соединения азота с кислородом, поскольку они не рассчитаны на забавные эксперименты. Азотную кислоту легко приготовить в небольших масштабах путем постепенного нагревания равных по весу частей азотной и серной кислоты в реторте, к которой приспособлен приемник. Приемник, который может представлять собой чистую масляную колбу, следует охлаждать с помощью смоченной промокательной бумаги.

Азот соединяется с хлором и йодом, образуя детонирующие соединения, причем первое настолько чрезвычайно опасно, что лучше будет пройти мимо.

Соединение с йодом, называемое йодидом азота, можно очень легко получить, налив крепкий раствор аммиака (соединение азота и водорода) на некоторое количество йода во флаконе, хорошенько встряхнув их вместе и, дав им постоять несколько часов, слив жидкость; черный порошок, оставшийся во флаконе, представляет собой взрывчатое вещество, йодид азота. В сухом состоянии он очень склонен к самопроизвольной детонации; поэтому его следует вытряхивать из флакона, пока он *влажный*, и распределять в очень небольших количествах по отдельным кусочкам промокательной бумаги, которые следует хранить отдельно друг от друга. После полного высыхания малейшее прикосновение кончиком пера, встряхивание бумаги, на которой оно лежит, или даже слишком быстрое открывание дверцы шкафа, куда оно было положено сушиться, приведет к его взрыву с выделением большого количества дыма фиолетового цвета. Взрыв довольно сильный, издающий резкий трескучий звук; и при экспериментировании с ним следует проявлять величайшую осторожность.

## Атмосферный воздух.

Как уже упоминалось, азот является основным компонентом воздуха атмосферы, окружающей наш земной шар, простирающейся на высоту около сорока пяти миль над ним и играющей важнейшую роль в хозяйстве природы, как неорганической, так и органической.

Этот атмосферный воздух состоит по объему почти на четыре пятых из азота и несколько более чем на одну пятую из кислорода, а именно: от семидесяти девяти первых до двадцати одной последней, или двадцати трех весовых частей кислорода и семидесяти семи частей азота; обычно он содержит также переменную долю водяных паров и очень небольшое количество углекислого газа, составляющего всего около четырех объемов на 10 000 воздуха. Его составные части легко разделяются, поскольку это механическая смесь, а не химическое соединение, хотя смесь путем диффузии получается настолько полной, что химики не смогли установить никакой разницы в составе воздуха, взятого со всех частей света и с разных высот, вплоть до самой высокой точки, которая к настоящему времени была достигнута.

Атмосфера давит на поверхность земного шара и каждое существо на нем с силой около пятнадцати фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности, но поскольку она давит одинаково во всех направлениях, как вверх, так и вниз, ее вес нельзя ощутить, пока давление не будет снято с одной поверхности каким-либо искусственным способом.

Атмосферный воздух содержит, помимо кислорода и азота, своих основных составляющих, небольшую долю углекислого газа, как уже упоминалось, и это можно продемонстрировать, наполнив пробирку примерно наполовину известковой водой и встряхнув ее воздухом, содержащимся в другой половине, когда она слегка помутнеет от образовавшегося нерастворимого карбоната извести.

Когда мы принимаем во внимание, что каждое живое животное постоянно потребляет кислород и заменяет его углекислым газом, и что все горящие тела, пожары в наших жилищах, печи, искусственные источники света всех видов действуют таким же образом, удаляя кислород из воздуха и заменяя его огромными количествами углекислого газа, который является ядом для всех животных, которые дышат или пытаются дышать им, мы должны задаться вопросом, что происходит с этим невсасываемым газом, поскольку оказывается, что он присутствует в воздухе в столь незначительных количествах, и какими средствами кислород восстанавливается, и воздух снова становится пригодным для дыхания. дыхание. Это осуществляется одним из тех законов, которые мудрость Творца наложила на материю, согласно которым одна часть творения как бы уравнивает другую, и все протекает по бесконечному кругу изменений. Эта углекислота, столь ядовитая для животных, является пищей растительного мира, растения обладают способностью впитывать углекислоту в свои поры, превращать углерод в свое собственное вещество и выделять кислород, которым снова дышат животные, и т. Д. Точно так же все отходы животноводства являются пищей для овощей и используются под названием навоза.

Атмосфера содержит также переменное количество водяных паров, невидимых, пока они находятся в парообразном состоянии, но это может стать очевидным, если поместить любое очень холодное тело в теплый воздух, когда пар будет конденсироваться на холодном теле в

виде маленьких капель воды. стакан со свежей водой, внесенный в переполненное помещение, почти сразу покрывается влагой, и это также можно увидеть на бутылках вина, которые были помещены в лед перед подачей к столу. туманы возникают в результате конденсации пара, образующегося при смешивании потока теплого воздуха с более холодным воздухом. Берега Ньюфаундленда печально известны густыми туманами, вызванными теплым воздухом, приносимым с юга великим течением Гольфстрим, который смешивается с холодным воздухом из арктических регионов и, таким образом, осаждает пар в видимой форме, делая невидимым все, кроме него самого. Знаменитые лондонские туманы зависят от того же осаждения водяных паров с добавлением дыма от многочисленных пожаров на морском угле, который придает им тот интересный желтый оттенок, которым они так примечательны.

Водяной пар, по-видимому, придает прозрачность воздуху и позволяет видеть объекты более отчетливо пропорционально его количеству; следовательно, когда отдаленные холмы кажутся ближе, а объекты на них более отчетливыми, чем обычно, можно ожидать дождя, так как воздух полностью насыщен парами, готовыми осесть при малейшем поводе.

## Водород.

Газообразный водород - самое легкое из известных веществ, он в пятнадцать раз легче атмосферного воздуха. Он бесцветен и прозрачен, не способен поддерживать горение или дыхание, но сам по себе является горючим. Водород, как следует из его названия (производного от двух греческих слов, обозначающих генератор воды), является составной частью воды в пропорции одна девятая по весу и всегда получается путем разложения этой жидкости, путем введения в нее какого-либо вещества, которое поглощает другой ее ингредиент, кислород, и таким образом высвобождает водород. Если водяной пар пропустить через раскаленный докрасна ствол ружья, содержащий железные опилки, вода разлагается, железо поглощает кислород, а водород выходит потоками; но так как ни у кого нет ствола ружья и печи для его нагрева, обычным способом является применение разбавленной серной кислоты и железных опилок или цинка небольшими кусочками, и их можно собирать над водой с помощью изогнутой трубки, выходящей из бутылки, в которой они формируются. Он настолько легкий, что его использовали для наполнения воздушных шаров до того, как появился угольный газ, и если вы приобретете легкий герметичный пакет из шелка или тонкой мембраны, например, из индейки, и наполните его газом, он быстро поднимется и запляшет под потолком комнаты.

## Эксперименты.

1. Приложите трубку к пузырю, наполненному этим газом, и выдуйте из нее несколько мыльных пузырей; они поднимутся очень быстро, и если к ним приложить зажженную свечу, они загорятся.

Если вы смешаете в бутылке из-под газированной воды треть кислорода с двумя третями водорода и поднесете пламя, смесь взорвется с резким звуком. Во всех экспериментах со смешанными газами необходимо соблюдать большую осторожность. Во избежание опасности газы помещаются в отдельные резиновые пакеты и собираются вместе только у форсунки. Это дорогостоящий аппарат, и им должны пользоваться только опытные люди.

2. Если банку с этим газом держать горлышком *вниз*, а зажженную свечу пропустить внутрь банки, то горлышко погаснет, а газ воспламенится и будет спокойно гореть у горлышка банки; при смешивании с кислородом или атмосферным воздухом он взорвется.

Держите открытой струю водорода, выходящую из маленькой трубки, полых стеклянных или фаянсовых цилиндров, флорентийских колб или полых стеклянных шариков, и будут издаваться музыкальные звуки, которые, как предполагалось, зависят от некоторых особых свойств газообразного водорода, пока м-р Фарадей не попробовал использовать пламя из угольного газа, олефинового газа и даже паров эфира, когда звуки все еще производились, и он приписал их непрерывному взрыву или серии взрывов, производимых соединением кислорода с водородом пламени.

## Вода.

С кислородом водород соединяется, образуя важное соединение - воду, которая существует не только в очевидной форме океанов, рек, озер, дождей, росы и т.д., но и находится в тесном сочетании со многими веществами, придавая им некоторые из их особых свойств. Многие кристаллы содержат определенную долю воды в сочетании с ними, и при потере этой воды они теряют свою кристаллическую форму. Многие кислоты также не могут существовать как кислоты без воды. Гашение извести зависит от соединения воды с известью, при этом сухой порошок, полученный в результате процесса, представляет собой *гидрат* извести, вода *затвердевает* и, переходя из жидкого в твердое состояние, выделяет скрытую калорийность, выделяя тепло, наблюдаемое во время процесса. Когда большое количество извести, например, груз на барже, случайно намокло, выделившегося тепла было достаточно, чтобы поджечь баржу.

При температуре 32 ° по шкале Фаренгейта вода теряет свою жидкую форму и превращается в лед. Затвердевая, он превращается в красивые кристаллы, которые соединяются и пересекают друг друга под определенными углами. Лед легче воды, по которой он плавает, образуя защиту для воды внизу и предотвращая ее столь быстрое замерзание; в противном случае, если бы лед был *тяжелее* воды и, следовательно, затонул сразу после образования, каждая порция воды замерзла бы в свою очередь, пока реки не затвердели бы на всем протяжении, и каждое живое существо в них не было бы уничтожено. Температура воды подо льдом редко бывает намного ниже 40 °, и если через определенные промежутки времени пробивать лунки, чтобы обеспечить доступ воздуха, рыба и другие водные животные редко страдают даже в наши самые холодные зимы.

Хотя невозможно поднять температуру льда даже на один градус выше 32 ° без оттаивания, нетрудно снизить температуру воды на много градусов ниже этой отметки, не замораживая ее.

Чтобы получить оба компонента воды в отдельном состоянии, ее необходимо разложить методом гальванизации, причем каждый полюс батареи заканчивается отдельной трубкой, содержащей воду, в результате чего на положительном полюсе будет выделяться газообразный кислород, а на отрицательном - водород, причем последнего в два раза больше, чем первого. Теперь, если вы смешаете полученные таким образом газы, введете их в сосуд, называемый "Эвдиометр", и пропустите через них электрическую искру из лейденского флакона, будет видна внезапная вспышка, и газы полностью исчезнут, снова превратившись в воду. Если у вас есть ртутный желоб и вы проведете этот эксперимент над ртутью, то на внутренней поверхности эвдиометра появятся мельчайшие капли воды. Таким образом, вы доказали как с

помощью *анализа* так и *синтеза*, что вода состоит из кислорода и водорода в соотношении одного объема первого к двум объемам последнего.

## Эксперимент.

Возьмите немного идеально чистой дистиллированной воды, отфильтруйте ее, смешайте со смесью из легкого снега или толченого льда и соли, следя за тем, чтобы она оставалась совершенно неподвижной, предварительно поместив в нее термометр. Температура ртути постепенно опустится на много градусов ниже точки замерзания  $32^{\circ}$  (она была снижена всего на  $4^{\circ}$ ), вода все еще остается жидкой; когда вся сразу, либо из-за встряхивания стола, либо просто потому, что дальнейшее снижение температуры невозможно, она внезапно превращается в лед, и термометр сразу подскакивает до  $32^{\circ}$ , где и остается до тех пор, пока вся не замерзнет, когда температура постепенно опускается до температуры окружающей среды.

Теперь, если вы вынесете стакан со льдом из морозильной смеси в квартиру и посмотрите на термометр, вы обнаружите, что температура постепенно поднимается до  $32^{\circ}$ , и так будет оставаться до тех пор, пока весь лед не растает, когда он постепенно приобретет температуру помещения. Причина этого в том, что вода при переходе из твердой формы в жидкую поглощает, а при переходе из жидкой в твердую форму выделяет калории, поэтому температуру поддерживают на уровне  $32^{\circ}$ , точке, в которой происходит изменение формы, до ее завершения.

Между температурой  $32^{\circ}$  и  $212^{\circ}$  вода при обычных обстоятельствах существует в жидкой форме; но в последней точке она принимает форму пара и приобретает многие свойства газов, будучи неограниченно расширяемой под действием тепла, причем сила увеличивается по мере повышения температуры, при условии, что пар ограничен, пока не станет непреодолимой — свидетелем являются частые взрывы паровых машин в этой стране, где двигатели работают под высоким давлением.

Температура, при которой вода закипает, изменяется в зависимости от приложенного к ней давления. Таким образом, когда вы поднимаетесь на гору и таким образом проходите через часть атмосферы, вода закипает при более низкой температуре, пока на больших высотах она не закипит при такой низкой температуре, что невозможно приготовить хороший чай, потому что невозможно достаточно нагреть воду. Под выпускным патрубком воздушного насоса вода кипит при температуре около  $140^{\circ}$ .

## Хлор.

Другой газообразный элемент, который иногда называют способствующим горению, называется хлор, от греческого слова, означающего желтовато-зеленый.

Этот газ раньше назывался “оксимуриевой кислотой”, поскольку предполагалось, что он представляет собой соединение кислорода и соляной кислоты, пока сэр Х. Дэви в серии виртуозных экспериментов, проведенных в 1808-9-10 и 11 годах, не доказал, что он не содержит кислорода или соляной кислоты и что на самом деле это простое или неразложенное вещество, и не изменил его название на хлор, которое после некоторого обсуждения было принято научным миром и используется до сих пор.

Этот газ можно получить для эксперимента, осторожно нагревая в реторте смесь соляной кислоты, как ее теперь называют, гидрохлорида с небольшим количеством черной окиси марганца: соляная кислота, соединение хлора и водорода, разлагается, как и оксид марганца, выделяя часть кислорода, который извлекает водород из соляной кислоты с образованием воды, в то время как газообразный хлор, с которым был соединен водород, высвобождается и может собираться в банки над водой.

Газообразный хлор прозрачен, зеленовато-желтого цвета, имеет специфический неприятный вкус и запах, и при вдыхании даже в небольших количествах вызывает ощущение удушья, стеснения в груди и сильный кашель, сопровождающийся сильной прострацией. Я был вынужден лечь спать из-за того, что опрокинул бутылку, содержащую немного этого газа. При увлажнении он разрушает большинство растительных красителей и фактически является средством, которое в настоящее время повсеместно используется для отбеливания.

Он также обладает способностью сочетаться со всеми вредными запахами и уничтожать их, и бесценен как очиститель грязных помещений и разрушитель инфекции. Для этих последних целей он используется в сочетании с известью, либо в виде вещества, либо в растворе, под названием “Хлористая известь”.

Газообразный хлор является мощным катализатором горения, многие металлы самопроизвольно воспламеняются при введении в газ в состоянии тонкого деления.

## Эксперименты.

1. В банку с газообразным хлором положите несколько листов медного листа, продаваемого под названием голландская фольга, когда он загорится тусклым красным светом.
2. Если в банке с этим газом насыпать немного металлической сурьмы в виде порошка, она при падении воспламенится и будет гореть ярким белым светом.
3. Можно добавить небольшой кусочек металлического калия, который также воспламенится.
4. Кусочек фосфора также обычно самовозгорается при попадании в этот газ. Во всех этих случаях образуются прямые соединения веществ с хлором, называемые хлоридами.
5. Если быстро погрузить зажженную свечу в газ, она будет продолжать гореть тусклым светом, выделяя очень большое количество дыма, фактически являющегося углеродом восковой свечи, с которым хлор не соединяется; в то время как другой компонент свечи, водород, образует соляную кислоту при соединении с хлором.
6. Это вещество обладает свойством разрушать большинство растительных красителей и используется в больших количествах для отбеливания ситца, льна и тряпок, из которых делают бумагу. Любопытно, что это свойство проявляется только в присутствии воды, потому что, если поместить кусок цветной ткани сухой в банку с газом, тоже сухой, никакого эффекта не произойдет — намочите ткань и снова введите ее, и через очень короткое время ее цвет исчезнет.
7. Добавьте немного настоя обыкновенной краснокочанной капусты красивого синего цвета в банку с этим газом, и он мгновенно станет почти таким же бледным, как вода, сохраняя легкий

оттенок желтого. Раствор сульфата индиго всегда можно получить, и он хорошо подходит для этого эксперимента.

### Солянокислый газ, или хлорид.

С хлором водород образует соединение, называемое соляной кислотой, или солянокислым газом. Он не может быть легко сформирован прямым соединением его элементов, но получается из какого-либо соединения, в котором он существует в готовом виде. Обычно используется обычная соль (хлорид натрия); а при воздействии сильной серной кислоты (или купоросного масла) газ выделяется в большом количестве. Его необходимо собирать над ртутью, так как вода поглощает его, образуя жидкую соляную кислоту.

Зажженная свеча, погруженная в этот газ, мгновенно гаснет. При вдыхании он очень опасен для жизни животных. Он обладает свойством уничтожать выделения животных и когда-то использовался для очистки Дижонского собора, который был настолько наполнен гнилостными выделениями похороненных в нем тел, что некоторое время был закрыт. Это вполне удалось, но оно настолько разрушительно для всех металлических веществ, что в настоящее время им не пользуются, поскольку с тех пор было обнаружено, что хлориды извести и цинка действуют более эффективно, чем солянокислый газ, не причиняя при этом неудобств.

Соединения водорода с йодом пропускаются мимо ушей.

Соединяясь с азотом, водород образует одно из самых необычных соединений во всем спектре химии — газ под названием аммиак. Это единственный газ, обладающий так называемыми щелочными свойствами; т.е. он меняет синий цвет определенных овощей на зеленый, желтый на темно-коричневый и соединяется с кислотами с образованием нейтральных соединений, точно так же, как другие щелочи, поташ и сода, которые являются оксидами металлов. Его можно получить в изобилии, нагревая гидрохлорат аммиака, или нашатырный спирт, как его обычно называют, с негашеной известью, которая поглощает соляную кислоту и выделяет этот замечательный газ. Его необходимо принимать с добавлением ртути, так как она практически в любой степени поглощается водой, образуя жидкость, продаваемую в магазинах под названием “спиртные напитки хартсхорна”.

Этот газ бесцветный и прозрачный, легче атмосферного воздуха и не поддерживает горение; у него очень резкий, но приятный запах. При определенных обстоятельствах он горюч.

### Эксперименты.

1. Возьмите бутылку с газообразным хлором и переверните над ее горлышком другую, наполненную газообразным аммиаком; затем, если бутылки держать в руке (защищенной парой перчаток) и резко повернуть так, чтобы хлор был сверху, два газа соединятся так быстро, что белое пламя на мгновение заполнит бутылки.
2. Замените хлор в последнем эксперименте бутылкой с углекислым газом или соляной кислотой; в любом случае газы исчезают, и на стенках бутылок оседает легкий белый порошок, представляющий собой карбонат или гидрохлорат аммиака, в зависимости от используемой кислоты.

Карбонат аммиака - это вещество, продаваемое за “нюхательные соли”, а гидрохлорат, или муриат аммиака, - это соль, называемая “нашатырным спиртом”, откуда впервые был получен газообразный щелочь и от которого он получил свое название аммиак. Сама соль была названа так потому, что раньше ее привозили из пустынь близ руин храма Юпитера Амона.

Эта соль, как было показано, представляет собой соединение соляной кислоты и аммиачного газа, содержащее, следовательно, только *три* простых элемента — водород, хлор и азот, все газы, и известна только в газообразном состоянии, ее символом является  $\text{NH}_4\text{C}_2$ ; однако при соединении они образуют твердое тело, напоминающее по всем существенным качествам соли поташа и соды, которые являются оксидами известных металлов. Более того, если поместить немного ртути в раствор этой соли и подвергнуть действию гальванизма, приложив *отрицательный* полюс к ртути, а положительный - к нашатырному спирту, ртуть в настоящее время теряет свою текучесть, значительно увеличивается в размерах и фактически имеет тот же вид, что и при смешивании с каким-либо металлом, образуя так называемую “амальгаму”. Когда батарейка перестает работать, на поверхности амальгамы образуется череда белых пленок, и ртуть вскоре возвращается в свое первоначальное состояние. Как это можно объяснить? Некоторые химики предположили, что должно быть *основание*, соединенное с ртутью, и называли это гипотетическое вещество “аммоний”, чтобы соответствовать калию и натрию, основаниям поташа и соды, которые по многим свойствам напоминают аммиак. Но что это за аммоний? и как он образуется? ведь водород и азот - это просто элементарные тела. Являются ли все металлы соединениями газов? и есть ли всего несколько элементов вместо 64 перечисленных сейчас? Однако это сложный вопрос, не подлежащий здесь обсуждению.

Карбонат аммиака может быть получен путем смешивания порошкообразного мела (который представляет собой карбонат извести) и солянокислого аммиака и нагревания смеси в закрытых сосудах, когда рассматриваемая соль поднимется в виде паров и сконденсируется в массу в верхней части сосуда. Однако он в таком большом количестве производится на других производствах, особенно на газовых заводах, что нет необходимости прибегать к более дорогому и прямому методу. Это хорошо известная “нюхательная соль”.

Единственная другая соль аммиака, заслуживающая нашего внимания, - это нитрат, в результате деструктивной перегонки которого получают уже упомянутую закись азота, или веселящий газ.

## Йод—Бром—фтор.

На побережьях некоторых островов, принадлежащих герцогу Аргайлу, огромные количества морских водорослей время от времени поднимаются со дна океана и оседают на берегах. Этот сорняк, после частичного высушивания на солнце и воздухе, сжигается в неглубокой яме; затем зола собирается и образует коммерческое сырье, называемое ламинарией, из которой постепенным рядом процессов получают йод.

## Эксперименты.

Йод имеет красивый металлический блеск и иссиня-черного цвета, и его следует хранить во флаконе с хорошо закупоренной пробкой. Небольшое количество, помещенное в прозрачную колбу и нагретое, дает великолепный фиолетовый пар, который можно перелить из колбы в другой стеклянный сосуд, когда он снова конденсируется в кристаллические пластины. Цвет

пара происходит от названия этого элемента, названного так от греческого слова, означающего фиолетовый цвет. Если нанести немного йода на тонкий кусочек фосфора, последний почти сразу же воспламеняется.

## Бром.

В переводе с греческого означает неприятный запах и наиболее тесно связан с хлором и йодом; подобно этим элементам, он принадлежит морю и является составной частью морской воды. Бром - очень тяжелая жидкость, и его следует хранить в закрытой бутылке, залитой водой.

Эксперименты с жидким бромом не рекомендуются, поскольку все самое интересное можно провести с паром, который легко получить, капнув несколько капель брома в теплую сухую бутылку.

## Эксперименты.

Толченая сурьма, добавленная в пар, немедленно воспламеняется.

Тонкий кусочек фосфора, помещенный в дефлагрирующий ковш и помещенный в пары брома, воспламеняется очень быстро.

Раствор сульфата индиго или настой краснокочанной капусты легко отбеливаются при сильном встряхивании парами брома.

## Фтор.

Во многих частях Англии, особенно в Девоншире, Корнуолле и, прежде всего, в Дербишире, встречается очень красивый минерал, известный под названием Фтористый шпат, Дербиширский шпат, и называемый шахтерами Голубым Джоном, чтобы отличать его от другого минерала, найденного в той же местности, под названием *Черный Джек*. Он встречается в виде очень правильных и часто крупных кристаллов в форме кубиков, а иногда и у октоэдр. Это соединение кальция с фтором, и его очень много в некоторых ископаемых костях. Этот элемент в сочетании с водородом, называемый плавиковой кислотой, действует настолько энергично на все вещества, содержащие кремнезем, что его невозможно сохранить в стеклянных или фарфоровых сосудах — очень немногие металлы способны противостоять его действию, свинец является почти единственным распространенным металлом, обладающим такой способностью. Гуттаперча также может использоваться для хранения ее в сосудах.

Это свойство растворять диоксид кремния привело к тому, что эту кислоту стали использовать для гравировки на стекле.

## Эксперимент.

Смешайте одну часть плавикового шпата, совершенно чистого, с двумя частями купоросного масла в блюде и слегка нагрейте, пока кислота не выделится в виде пара. Приготовьте кусок стекла по образцу гравировки на меди, покрыв его тонким слоем воска, положив бумагу поверх воска, а затем нанесите любой рисунок остро заточенным инструментом, когда при снятии бумаги будет обнаружено, что восковой налет удален везде, где по нему проходил инструмент. Теперь переверните этот стакан над парами кислоты на полчаса или около того, а затем нагрейте стекло, чтобы размягчить покрытие, и сотрите его; тогда рисунок будет выглядеть

“вгрызненным”, как это называется, то есть кислота растворит стекло везде, где оно не было защищено воском, и рисунок останется неизгладимым на стекле.

Обращение с этой кислотой требует величайшей осторожности, поскольку она чрезвычайно агрессивна и при попадании на кожу вызывает очень неприятные язвы; даже пары могут вызывать жжение, если кожа долго находится под их воздействием.

## Углерод.

Следующее вещество в нашем списке элементарных тел называется углерод.

Самой чистой формой углерода является драгоценный камень под названием алмаз, который полностью состоит из углерода в кристаллизованной форме. Французский химик Лавуазье был первым, кто доказал горючесть алмаза; а сэр Х. Дэви обнаружил, что после поджога алмаз продолжает гореть в воздухе, содержащем газообразный кислород, и что продуктом горения является углекислый газ, в точности равный по количеству газу, образующемуся при сжигании равного веса чистого древесного угля, наиболее распространенной формы углерода.

Свинец, или “черная свинцовая сажа”, как ее очень неправильно называют, также представляет собой почти чистый углерод, с которым соединено очень небольшое количество железа.

Безусловно, большая часть всего растительного и очень значительная часть животного мира состоит из углерода; и в состоянии углекислоты в сочетании с известью и некоторыми другими землями он образует почти половину всего мела, мрамора и известняка наших холмов; так что в той или иной форме это одно из наиболее широко распространенных тел в природе.

Углерод образует два газообразных соединения с кислородом; первое, называемое окисью углерода, легко получить кипячением щавелевой кислоты с ее собственным объемом серной кислоты в колбе, к которой прикреплена пробка и изогнутая трубка. Газ поступает в больших количествах, и его необходимо собирать в газовый баллон или пневматический желоб. Он легко воспламеняется и горит ярким синим пламенем.

Другое соединение, углекислота, прозрачно, бесцветно, намного тяжелее атмосферного воздуха, имеет приятный вкус, обладает способностью раздражать слизистую оболочку носа (в чем может убедиться любой, кто пил газированную воду), не обладает каким-либо особым запахом, впитывается водой, не поддерживает дыхание и гасит пламя.

Углекислый газ можно получить с наибольшей легкостью, вылив немного соляной или серной кислоты, разбавленной примерно шестью частями воды, на несколько кусков мрамора или известняка в бутылке с прикрепленной трубкой, когда газ выходит потоками. Его можно собирать над водой.

## Эксперименты.

1. Чтобы показать сравнительный вес этого газа, поместите зажженную свечу на дно высокой стеклянной банки, затем возьмите банку, полную углекислого газа, и налейте ее, как вы наливаете воду в банку с зажженной свечой; вскоре вы обнаружите, что свеча погаснет так же эффективно, как если бы вы налили на нее воды, и дым от свечи будет плавать по поверхности газа в очень красивых волнистых формах.

2. Нагрейте кусочек металлического калия в металлической ложке (лучше всего платиновой), и если его ввести в газ в состоянии воспламенения, он продолжит ярко гореть, выделяя большое количество густого дыма, который представляет собой углерод из уголекислоты, калий захватил кислород и был превращен им в поташ.

3. Если мышь, птицу или другое мелкое животное поместить в сосуд с этим газом, оно почти сразу теряет сознание; но при быстром удалении оно иногда приходит в себя.

4. Взбейте воду с небольшим количеством этого газа в бутылке; большая часть газа будет поглощена водой, которая приобретет игристый вид и приятный острый вкус; с добавлением небольшого количества содовой получается хорошо известный напиток под названием содовая вода, столь известный тем, что снимает утреннюю головную боль, вызванную тем, что *“этот лосось”* не согласился со вчерашним ужином.

Именно присутствие этого газа делает столь опасным спуск в глубокие колодцы, поскольку из-за своего огромного веса он скапливается на дне и мгновенно душит любого несчастного, который неосторожно подвергает себя воздействию этого газа. Следовательно, всегда разумно опускать зажженную свечу перед тем, как кто—либо спустится в колодец или другую глубокую выемку, и если свеча погасла, необходимо опустить несколько ведер воды - известковой, если возможно, — и снова попробовать свечу, которая должна свободно гореть, прежде чем кто-либо сможет безопасно спуститься.

Именно этот газ под названием “удушающая влага” оказывается столь опасным для шахтеров, особенно после взрыва “огненной влаги”, поскольку он является основным продуктом взрыва, и удалить его отнюдь не просто.

Газообразная уголекислота конденсируется в жидкую форму путем ее отделения под большим давлением; жидкая кислота имеет вид воды. Когда давление снимают, например, позволяя части жидкой кислоты выйти из сосуда, в котором она конденсировалась, она мгновенно принимает газообразную форму и при этом поглощает столько скрытой калорийности, что часть кислоты фактически затвердевает и принимает форму *снега*, который можно собирать и сохранять в течение короткого времени.

Уголекислота и известь являются взаимными испытаниями друг для друга. Если в банку с этим газом поместить банку с небольшим количеством известковой воды, он быстро становится мутным, газ соединяется с известью и образует мел (карбонат извести), который нерастворим в воде.

Этот газ в больших количествах образуется при дыхании животных, что может быть доказано дыханием через трубку, погруженную в известковую воду, когда вода мгновенно становится мутной из-за образования мела.

## Углерод и водород.

Сочетанию этих элементов в различных пропорциях и со случайным добавлением других веществ мы обязаны всеми или почти всеми нашими способами получения света и тепла. Уголь, древесина, спирт, масло и все разновидности жиров состоят в основном из углерода и водорода и могут быть легко преобразованы в газ, с помощью которого освещаются наши дома и улицы, который представляет собой почти чистый карбюраторный водород.

Двумя основными определенными газообразными соединениями этих двух элементов являются легкий карбюраторный водород и тяжелый карбюраторный водород, или олефиновый газ. Первый легко получить, помешивая дно со стоячей водой в жаркий летний день и собирая пузырьки в бутылку, наполненную водой и перевернутую над местом, где поднимаются пузырьки. Этот газ горит желтоватым пламенем и при смешивании с определенной долей воздуха или газообразного кислорода взрывается с большой силой при поднесении пламени. Это тот самый страшный пожар- сырость, которая так обильно образуется в некоторых угольных шахтах и при случайном возгорании причиняет такие ужасные разрушения жизни и имуществу.

Другое соединение, тяжелый карбюраторный водород, входит в состав газа, используемого для освещения; и, фактически, какое бы вещество ни использовалось для искусственного освещения, будь то масло, сало, воск и т.д., И т.п., оно преобразуется в этот газ под действием тепла, а затем дает свет за счет собственного сгорания.

Этот газ обладает некоторыми очень любопытными свойствами, и его можно получить почти чистым, *очень тщательно* смешав в реторте одну часть винного спирта и четыре части серной кислоты. Под реторту следует поместить лампу, чтобы газ быстро выделялся и выходил в большом количестве; его можно собирать над водой.

Этот газ прозрачный, бесцветный, не поддерживает горение, но сам по себе легко воспламеняется, горит ярким белым светом и превращается в углекислоту и воду. При смешивании с кислородом, в три-четыре раза превышающим его объем, или с обычным атмосферным воздухом в гораздо большей пропорции он взрывается с огромной силой.

Этот газ иногда называют “олефиновым газом” из-за его свойства образовывать маслянистое вещество при смешивании с хлором.

### Эксперимент.

В банку, наполовину заполненную этим газом, налейте равное количество газообразного хлора, стоящую над водой. Газы быстро соединяются и образуют маслянистую жидкость, которая может собираться со стенок банки по мере стекания вниз. При непрерывной подаче в сосуд двух газов по мере их соединения может накапливаться значительное количество этого вещества. Следует следить за тем, чтобы олефинового газа было в избытке.

Получаемое вещество нерастворимо в воде, которой его следует промывать, взбалтывая в тюбике, и имеет приятный сладковатый вкус и ароматический запах, чем-то напоминающий эфир.

### Угольный газ.

Газ, столь широко используемый для освещения, представляет собой смесь карбюраторного и двухуглеродистого водорода с незначительными примесями других газов, о которых едва ли стоит упоминать. Его получают путем раскалиния углей докрасна в железных ретортах, имеющих с одного конца проходящую трубку, по которой проходят все жидкие и газообразные вещества, отделенные от угля, а именно газообразная смола, аммиачный щелок и различные газы, углекислый водород, углекислотная кислота, сероводород и т.д. и т.п. Деготь и аммиачный раствор остаются в сосуде, в котором заканчиваются трубки от реторт, а газообразные продукты транспортируются через воду и известь для отделения примесей; оставшийся газ,

теперь пригодный для использования, поступает в большие железные сосуды, называемые газометрами, перевернутые над водой (подобно банкам в пневматическом желобе), откуда он направляется по трубам и распределяется там, где требуется. То, что остается в ретортах, называется коксом. Он состоит в основном из древесного угля, смешанного с землистыми и металлическими частицами, содержащимися в угле.

## Эксперимент.

Если у вас есть железная бутылка, наполните ее толченым углем, прикрепите к ней гибкую трубку и поставьте в огонь; как только она раскалится докрасна, из конца трубки выйдет большое количество дыма, представляющего собой газ, смешанный со всеми его примесями. Пропустив его через воду (если смешать с известью, то получится лучше), газ можно собрать в банки, стоящие над водой, и подвергнуть эксперименту. Если у вас нет бутылки, возьмите трубку с большой чашкой, насыпьте в чашу мелкий уголь, обмажьте ее глиной или замазкой, а когда она высохнет, положите ее в огонь, и вскоре на другом конце трубки появится газ, когда ее можно будет зажечь или газ можно собрать над водой, как в предыдущем опыте.

Легкий карбюраторный водород, содержащийся в этом газе, самопроизвольно выделяется в некоторых угольных шахтах, и поскольку он образует взрывоопасные смеси с атмосферным воздухом, в шахтах, где его много, работать можно было только с величайшим риском примерно до начала нынешнего столетия, когда сэр Х. Дэви, проводя некоторые исследования природы пламени, обнаружил, что пламя не проходит через металлические трубки, и он постепенно уменьшал длину трубок, пока не обнаружил, что тонкая сетка из железной проволоки образует эффективный барьер для прохождения пламени. Затем он подумал, что если бы свет в фонаре был окружен такой марлей, его можно было бы безопасно использовать в легковоспламеняющейся атмосфере, где открытый свет мгновенно вызвал бы взрыв. Подвергнув лампу эксперименту, он обнаружил, что при постепенном пропускании угольного газа в сосуд, в котором была подвешена одна из его ламп, пламя сначала становилось намного больше, а затем гасло, марлевый цилиндр наполнялся бледным пламенем, и хотя марля иногда раскалялась докрасна, это не воспламеняло газ снаружи. Поскольку запас угольного газа иссяк, фитиль лампы снова зажгли, и все пошло по-прежнему. Затем в лампах был подвешен моток платиновой проволоки, которая интенсивно нагревается горящим газом и дает достаточно света, чтобы шахтер мог видеть, как работает. Пока марля в идеальном состоянии, воспламенение внешнего воздуха фитилем лампы практически невозможно, но шахтеры настолько беспечны, что часто снимают марлю, чтобы получить лучший свет, поискать инструмент или еще какую-нибудь столь же тривиальную причину, и в результате такой небрежности погибло много жизней.

Эффект тонкой проволочной сетки в предотвращении прохождения пламени можно продемонстрировать, постепенно поднося кусок марли над пламенем спиртовки, пока он почти не коснется фитиля, когда пламя почти погаснет, но пары спирта пройдут насквозь и могут зажечься на верхней стороне марли, которая, таким образом, будет иметь пламя с обеих сторон, хотя и совершенно не связанных друг с другом. Пламя газовой горелки ответит так же хорошо, как и спиртовка.

Почти все жидкости, а также твердые вещества, используемые для получения искусственного света, такие как нефть, различные масла, жир, воск, спермацет, винный спирт, эфир и т.д., представляют собой соединения углерода и водорода в различных пропорциях, со случайным

добавлением некоторых других элементов, особенно кислорода и водорода, в пропорциях, обеспечивающих образование воды; как правило, тела, содержащие наибольшую долю углерода, дают больше света, хотя и не обязательно больше тепла.

## Фосфор.

Следующее, на что мы должны обратить внимание, - это фосфор, самое замечательное вещество, получаемое из землистой части костей с помощью процесса, который не стоит здесь подробно описывать. Его следует *всегда* держать под водой, и не следует позволять даже прикасаться к нему голым пальцам, поскольку малейший кусочек, попавший под ноготь, воспламенится при первом приближении руки к огню и вызовет очень болезненную рану, которую трудно залечить. Его следует разрезать под водой ножом или ножницами и извлечь пинцетом. Часто упоминались его горючие свойства. Он также обладает свойством светиться в темноте, так что, если вы напишете на стене раствором фосфора в масле, буквы будут казаться светящимися в темноте — никакой опасности нет, за исключением жирности масла.

К соединениям фосфора с кислородом мы здесь отношения не имеем, но он образует с водородом очень любопытное газообразное соединение, которое самопроизвольно загорается при контакте с воздухом или почти любым газом, содержащим кислород.

## Эксперименты.

Он может быть приобретен любым из двух способов, в зависимости от цели, для которой он требуется. Самый простой способ - положить один или два куска фосфорной извести в блюдце глубиной около двух дюймов, содержащее немного очень разбавленной соляной кислоты; быстро поднимутся пузырьки газа, которые, лопаясь на поверхности жидкости, будут гореть с легким взрывом, и в атмосферу поднимется кольцевой столб дыма, увеличивающийся по мере подъема и завивающийся круг за кругом в самых изящных формах. Необходимо следить за тем, чтобы фосфоретик был *свежим* и хранился в хорошо закрытой бутылке, иначе эксперимент провалится. В квартире не должно быть сквозняков. Если вы хотите собрать газ, необходимо использовать другой метод.

Наполните маленькую реторту *до краев*, с горлышком, раствором едкого поташа, бросьте в нее пять или шесть кусочков фосфора, положите палец на край реторты и погрузите его в таз, также содержащий *горячий* раствор поташа, уберите палец, и при подаче тепла лампы на реторту газ вскоре быстро выйдет и вытеснит жидкость из реторты; затем она выйдет на воздух, когда воспламенится с тем же видом, что и ранее описанный. Или же его можно собрать в газовые банки, наполненные раствором калия, и держать над горловиной реторты. Цель использования *горячего* раствора поташа в тазу состоит в том, чтобы, когда газ перестает выделяться и тепло лампы отводится, горячая жидкость могла постепенно заполнить вакуум, который образуется в реторте, и таким образом предотвратить ее разрушение.

Этот газ прозрачен и невидим, как и большинство других газов. Он очень ядовит при вдыхании. При хранении в течение какого-либо времени он теряет свойство самопроизвольного воспламенения и поэтому должен быть приготовлен в то время, когда это требуется.

## Сера.

Сера, или серая, как ее часто называют, продается в виде палочек, или *рулонов* серы, или в виде мелкого порошка, называемого "цветы серы".

Он способен проявлять электрические явления при трении, испуская легкие искры и сначала притягивая, а затем отталкивая легкие объекты, такие как маленькие кусочки бумаги и т.д. Он настолько плохо проводит тепло, что, если его внезапно схватить горячей рукой, он треснет и расколется на куски точно так же, как стекло при внезапном нагревании или охлаждении — конечно, я говорю о рулоне "сера". Вода на него никак не влияет, как видно из кастрюль, из которых поят домашних собак, где один и тот же кусочек серы лежит годами совершенно неизменным, хотя предполагается, что это предотвращает чесотку у собак!

Сера широко используется в искусстве, главным образом при производстве пороха и фейерверков различных видов.

Он соединяется с водородом и образует газообразное соединение, называемое сероводородом, которое является едва ли не самым ядовитым из всех газов. К счастью, у него настолько отвратительный запах, что о его присутствии было должным образом уведомлено. Тухлые яйца, грязный ружейный ствол, капустная вода, гниющие вещества животного и растительного происхождения и т. Д. Обязаны этому газу своим привлекательным запахом; он содержится в некоторых минеральных источниках, например в Харрогите, где вода содержит значительное количество этого газа и считается полезной при многих кожных заболеваниях. Некоторые вулканы также выделяют его в газообразной форме.

Этот газ может быть получен путем заливки разбавленной соляной кислоты на металлическую серу, такую ​​как так называемая сырая сурьма, являющаяся самородной серной кислотой этого металла. Газ можно ненадолго подержать над водой. Он бесцветный и прозрачный, легко воспламеняется, но совершенно не поддается обжариванию, маленькая птичка мгновенно погибает, если поместить ее в воздух, содержащий всего лишь 1/1500 часть этого газа. Возможно, самым замечательным его свойством является воздействие, которое он оказывает на некоторые оксиды металлов и другие соли металлов, мгновенно придавая им черный цвет. Белая краска легко окрашивается этим газом, и он затемняет цвет металла в растворе, особенно свинца, даже при разбавлении водой, в 20 000 раз превышающей его вес. В качестве эксперимента полоски ленты, шелка или даже бумаги можно смочить различными металлическими растворами, такими как серебро, ртуть, свинец и т.д., Или этими растворами можно написать слова, и, подержав их над струей этого газа, они мгновенно потемнеют.

Если этот газ собрать в пневматический желоб, который обычно окрашен в *белый* цвет, вы с удовольствием увидите, как по окончании ваших экспериментов цвет изменится на очень темно-коричневый. На этом очень ограниченном описании некоторых неметаллических элементов и их комбинаций мы должны, из-за нехватки места, оставить этот раздел химии, "начало которого - удовольствие, знание о его прогрессе, истина и полезность его объектов".

## Металлы.

Нам нужно сказать несколько слов о классе тел, называемых металлами, которые имеют первостепенное значение для человечества, и действительно, без некоторых из них, особенно железа, мало что из искусств цивилизованной жизни могло бы существовать.

Пятьдесят веществ в настоящее время включены в список металлов; однако существование некоторых из них только *предполагается*, таких как *аммоний*, предполагаемое основание аммиака; и очень многие из них следует рассматривать скорее в свете химических курьезов, поскольку из-за их большой редкости они слишком дороги для использования, даже если обладают ценными свойствами, которых другие могут быть лишены.

Несколько металлов были известны с самого раннего периода, о котором у нас есть какие-либо записи; таковыми были железо, золото, серебро, медь, свинец, олово, ртуть и, вероятно, цинк или, по крайней мере, его руды; поскольку латунь, представляющая собой сплав меди и цинка, часто упоминается в ранней части Ветхого Завета. В шестнадцатом веке были открыты и другие, такие как сурьма и висмут. В прошлом столетии кобальт, мышьяк, платина, никель, марганец и хром вместе с несколькими второстепенными металлами были открыты различными философами; в то время как в нынешнем столетии доктор Волластон открыл родий, самый твердый и почти самый неразрушимый из всех металлов; а несколько лет спустя сэр Хамфри Дэви обнаружил, что щелочи, поташ и сода, со многими землями, как их называли, имеют в основе каждый металл, которому он дал латинское название щелочи или земли, с окончанием *ит*, как это было принято считать. потассиум, основа из потассы, натрийум из соды, кальцийум из извести и т.д.

До открытия сэром Х. Дэви щелочных металлов большой удельный вес считался одной из наиболее поразительных характеристик металла, причем самый легкий из них был намного тяжелее самой тяжелой земли; но калий намного легче воды и ненамного тяжелее винных спиртов. Удельный вес других металлов варьируется от почти в двадцать один — или в двадцать один раз тяжелее, чем равный объем воды, — вес платины до несколько менее семи, что соответствует удельному весу сурьмы.

В чистом виде все они имеют блеск, действительно различающийся между собой, но настолько своеобразный, что его называют металлическим блеском; например, золото и медь желтые и красные — почти все остальные белые, но другого оттенка; тем не менее, их металлический характер не вызывает сомнений, и никакие другие вещества вообще не могут сравниться с ними в этом отношении. Они также непрозрачны, хотя некоторые из них, например золото, превращаясь в тонкие пленки, пропускают сквозь себя свет. Все они являются хорошими проводниками тепла и электричества, хотя некоторые обладают этим свойством в большей степени, чем другие.

Многие из них являются так называемыми податливыми, то есть их можно растянуть прокаткой или отбиванием молотком; и пластичными, или обладают свойством вытягиваться в проволоку. Золото, серебро, медь и железо наиболее примечательны в этом отношении.

Все металлы легкоплавкие, но некоторым требуется совсем разная степень нагрева, чтобы сделать их жидкими: платине требуется нагрев кислородно—водородной паяльной трубки, в то

время как олово плавится в пламени свечи, а ртуть жидка при любых температурах в этом климате, но становится твердой при 40 градусах по Фаренгейту ниже 0 - температура, которая иногда наблюдается в арктических регионах, где ртутный термометр бесполезен, ртуть становится твердой.

Все они являются превосходными проводниками тепла и электричества и обладают свойством отражать свет и образовывать зеркала; своей способностью отражать предметы зеркала обязаны главным образом тому, что называется “серебрением”, то есть смеси ртути и олова, нанесенной на тыльную сторону стекла, которое, будучи прозрачным, позволяет отраженному от металла изображению проходить сквозь него.

Следующая классификация наиболее поучительна, поскольку она подсказывает юному студенту, что у металлов, расположенных таким образом вместе, должны быть идентичные свойства:

*Класс 1.* Аммоний, цезий, литий, калий, натрий.

*Класс 2.* Кальций, барий, стронций.

*Класс 3.* Алюминий, церий, дидим, эрбий, глюциний, лантан, торий, иттрий, цирконий.

*Класс 4.* Класс цинка: кадмий, магний, цинк.

*Класс 5.* Класс железа: кобальт, хром, индий, железо, марганец, никель, уран.

*Класс 6.* Класс олова: ниобий, тантал, олово, титан.

*Класс 7.* Класс вольфрама: молибден, вольфрам, ванадий.

*Класс 8.* Класс мышьяка: сурьма, мышьяк, висмут.

*Класс 9.* Класс свинца: свинец, таллий.

*Класс 10.* Класс серебра: медь, ртуть, серебро.

*Класс 11.* Класс золота: золото, иридий, осмий, палладий, платина, родий, рутений.

## Калий.

Калий был открыт сэром Х. Дэви в начале нынешнего столетия. Это блестящий белый металл, такой мягкий, что его легко резать перочинным ножом, и такой легкий, что он плавает по воде, на которую он действует с огромной энергией, соединяясь с кислородом и выделяя водород, который при выходе загорается.

## Эксперимент.

Проведите несколько непрерывных линий на бумаге кисточкой из верблюжьей шерсти, смоченной в воде, и нанесите на одну из линий кусочек калия размером с горошину, и она будет повторять ход карандаша, воспламеняясь по мере движения и загораться пурпурным светом. Бумага будет обнаружена покрытой раствором обычного калия. Если использовать бумагу с куркумой, количество калия будет отмечено темно-коричневым цветом.—*Следствие.* Следовательно, если вы прикоснетесь к калию *мокрыми* пальцами, вы их обожжете.

Если положить небольшой кусочек металла на кусок льда, он мгновенно воспламенится и образует глубокую ямку, в которой, как будет обнаружено, находится раствор поташа.

Вследствие его большого сродства к кислороду калий должен содержаться в какой-либо жидкости, лишенной этого элемента, такой как бензин.

*Осторожно!*—Поскольку шарики калия после превращения в поташ при попадании на лед или воду лопаются, разбрасывая во все стороны мелкие частицы едкого горячего поташа, следует соблюдать максимальную осторожность и держаться на достаточном расстоянии во время проведения описанного выше эксперимента.

Селитра, или нитрит, представляет собой соединение этого металла (точнее, его оксида) с азотной кислотой. Это один из ингредиентов пороха, обладающий свойством ускорять сгорание всех горючих тел.

Смешайте немного хлората калия с кусковым сахаром, измельченным в порошок, и капните на смесь немного крепкой серной кислоты, и она мгновенно вспыхнет. Этот эксперимент также требует осторожности.

Недостаток места не позволяет нам подробно рассмотреть отдельные металлы и их соединения; достаточно описать некоторые эксперименты, демонстрирующие некоторые из их свойств.

Различное сродство металлов к кислороду может проявляться различными способами. Серебряное или цинковое дерево уже было описано.

## Эксперименты.

1. В раствор нитрата серебра в дистиллированной воде погрузите чистую пластинку или пластинку из меди. Раствор, который был бесцветным, вскоре начнет приобретать зеленоватый оттенок, и кусок меди покроется налетом светло-серого цвета, представляющим собой серебро, ранее соединенное с азотной кислотой, которая была вытеснена большим сродством или *симпатией* кислорода и кислоты к меди.

2. Когда медь больше не покрыта, но остается чистой и блестящей при погружении в жидкость, все серебро осаждено, и стекло теперь содержит раствор *меди*.

Поместите кусок чистого железа в раствор, и он почти мгновенно покроется пленкой *меди*, и это будет продолжаться до тех пор, пока весь этот металл не будет удален, а его место не займет эквивалентное количество *железа*, так что в жидкости обнаружится нитрат *железа*. Кислород и азотная кислота остаются неизменными по количеству или качеству во время этих изменений, просто переходя из одного металла в другой.

Кусочек цинка вытеснит железо аналогичным образом, оставив раствор нитрата цинка.

Почти все цвета, используемые в искусстве, производятся металлами и их сочетаниями; действительно, один из них называется *хром*, от греческого слова, обозначающего цвет, из-за красивых оттенков, получаемых при различных сочетаниях его с кислородом и другими металлами. Из этого металла получаются все различные оттенки зеленого, оранжевого, желтого и красного.

Растворы большинства солей металлов дают осадки с растворами щелочей и их солей, а также со многими другими веществами, такими как то, что обычно называют пруссиатом поташа, сероводородом аммиака и т.д.; цвета различаются в зависимости от используемого металла, и для получения цвета требуется настолько малое количество, что растворы перед смешиванием могут быть почти бесцветными.

### Эксперименты.

1. К раствору сернокислого железа добавьте одну-две капли раствора пруссата калия, и получится синий цвет.
2. Замените железо сульфатом меди, и цвет будет насыщенно-коричневым.
3. Другой синий цвет, совершенно иного оттенка, можно получить, если капнуть несколько капель или раствор аммиака в медный купорос — выпадает светло-голубой осадок, который растворяется дополнительным количеством аммиака и образует прозрачный раствор великолепного насыщенно-синего цвета.
4. В раствор сернокислого железа капните несколько капель крепкого настоя желчи, и цвет станет иссиня-черным — фактически, *чернилами*. Немного *чая* поможет так же хорошо, как настой желчи. Вот причина, по которой некоторые ткани, ранее широко использовавшиеся для пошива халатов для джентльменов, вызывали такое отвращение; поскольку своим цветом, как его называли, они были обязаны соли железа, и случайно пролитая капля чая производила эффект капли чернил.
5. Положите в большую пробирку два или три маленьких кусочка гранулированного цинка, наполните ее примерно на треть водой, добавьте несколько крупинок йода и вскипятите воду, которая сначала приобретет темно-фиолетовый цвет, постепенно тускнеющий по мере соединения йода с цинком. Время от времени добавляйте еще немного йода, пока цинк почти полностью не растворится. Если добавить несколько капель этого раствора к такому же бесцветному раствору едкого сублимата (соли ртути), образуется осадок великолепного алого цвета, по возможности ярче, чем киноварь, которая также является препаратом ртути.

### Кристаллизация металлов.

Некоторые металлы принимают определенные формы, возвращаясь из жидкого состояния в твердое. Висмут проявляет это свойство легче, чем большинство других.

### Эксперимент.

Расплавьте фунт или два висмута в железном ковше над огнем; снимите его, как только весь станет жидким; а когда поверхность затвердеет, сделайте в нем отверстие и вылейте все еще жидкий металл изнутри; то, что останется, покажет красиво сформированные кристаллы кубической формы.

Серу можно кристаллизовать таким же образом, но ее пары при нагревании настолько неприятны, что мало кто захочет с ними сталкиваться.

Одним из самых замечательных фактов в химии, науке, изобилующей чудесами, является то обстоятельство, что простой контакт водорода, *самого* легкого вещества из известных, с

металлической платиной, самой тяжелой, в состоянии мельчайшего разделения, называемой губчатой платиной, производит сильный жар, достаточный для воспламенения водорода; конечно, этот эксперимент должен проводиться в присутствии атмосферного воздуха или кислорода.....

Время и пространство (или, скорее, их отсутствие) вынуждают нас завершить несколькими экспериментами различного характера.

### Для образования твердого вещества из двух жидкостей.

Приготовьте отдельно насыщенные растворы сульфата магнезии (английской соли) и карбоната калия. При их смешивании результат получится почти твердым.

Подойдут также растворы соляной кислоты извести и карбоната калия.

### Для образования жидкости Из двух твердых веществ.

Разотрите в веджвудской ступке небольшое количество сульфата соды и ацетата свинца, и по мере смешивания они станут жидкими.

Карбонат аммиака и сульфат меди, предварительно измельченные в порошок по отдельности, также при смешивании станут жидкими и приобретут великолепный синий цвет.

Большее количество солей имеет тенденцию принимать правильные формы или *кристаллизоваться* при переходе из жидкого состояния в твердое; а размер и правильность кристаллов в значительной степени зависят от медленного или быстрого выхода жидкости, в которой они были растворены. Ярким примером этого свойства является сахар; обычный хлебный сахар быстро уваривается, как его называют: при приготовлении сахарной пастилы, которая представляет собой не что иное, как сахар в кристаллизованной форме, раствору дают медленно испаряться, и по мере остывания он превращается в те красивые кристаллы, которые называются сахарной пастилой. Нити, обнаруженные в центре некоторых кристаллов, расположены просто с целью ускорения образования кристаллов.

### Эксперименты.

1. Приготовьте крепкий раствор квасцов, или медного купороса, или синего купороса и поместите в него грубые и неправильной формы куски клинкера из печей или проволоочных корзин и поставьте их в прохладное место, где на них не будет пыли, и через несколько дней кристаллы некоторых солей осядут на корзинах и т.д.; Затем их следует вынуть из растворов и высушить, когда они станут очень красивыми украшениями комнаты.

2. Наполните флорентийскую фляжку до горлышка крепким раствором сульфата соды или глауберовой соли, прокипятите ее, завяжите горлышко куском смоченного при кипячении мочевого пузыря и поставьте в место, где его нельзя будет потревожить. Через двадцать четыре часа она, вероятно, все еще будет оставаться жидкой. Проткните крышку пузырька перочинным ножом, и приток воздуха приведет к мгновенной кристаллизации всей массы, и колба станет довольно теплой из-за скрытой калорийности, о которой мы говорили раньше, выделяемой солью при переходе из жидкого состояния в твердое. Лучше готовить две или три колбы одновременно, чтобы избежать несчастных случаев, поскольку малейшее встряхивание часто приводит к тому, что кристаллизация происходит раньше положенного времени.

## Изменения цвета, вызываемые бесцветными жидкостями.

Сделайте крепкий настой из листьев краснокочанной капусты, которые будут красивого *синего* цвета; капните в него несколько капель разбавленной серной кислоты, и цвет изменится на ярко-красный; добавьте немного раствора карбоната калия или соды, и красный цвет постепенно уступит место первоначальному синему; продолжайте добавлять щелочной раствор, и жидкость приобретет ярко-зеленый цвет. Теперь возобновите подачу кислоты, и по мере того, как она будет добавляться, цвет снова изменится с зеленого на синий и с синего на красный. Теперь этот простой эксперимент иллюстрирует три момента: во-первых, что кислоты меняют цвет большинства синих и зеленых овощей на красный; во-вторых, что щелочи меняют большинство синих и красных цветов на зеленые; и в-третьих, что когда кислота и щелочь соединяются вместе, они обе теряют свое свойство изменять цвет и становятся так называемой *нейтральной* солью, т.е. соединением, не обладающим свойствами *ни* одного из своих компонентов.

## АКУСТИКА.

Акустика - это наука, относящаяся к звуку и слуху. Звук слышен, когда воздух или любое другое тело, находящееся в прямом или косвенном контакте с ухом, подвергается удару или импульсу.

### Разница между звуком и помехами.

Шум издается щелканьем кнутов, стуком молотков, скрипом напильника или пилы или шумом толпы. Но когда бьют в колокол, смычок скрипки проводит по струнам или смоченный палец поворачивает музыкальный бокал, мы получаем то, что правильно называется звуками.

### Звучит, Как Размноженный.

Звуки распространяются по всем телам примерно так же, как волны по воде, со скоростью 1142 фута в секунду. Звуки в жидкостях и твердых телах более быстрые, чем в воздухе. Два камня, трущихся друг о друга, можно услышать в воде за полмили; твердые тела передают звуки на большие расстояния, и можно сделать трубы, чтобы голос разносился по всем частям дома.

### Чтобы показать, как звук проходит сквозь твердое тело.

Возьмите длинный кусок дерева, например ручку от веника для волос, и, поместив часы на один конец, приложите ухо к другому, и тиканье будет отчетливо слышно.

### Чтобы показать, что звук зависит от вибрации.

Прикоснитесь к колокольчику, когда он зазвучит, и шум прекратится; то же самое можно проделать с музыкальной струной с тем же результатом. Поднесите музыкальную вилку к губам, когда она зазвучит, и от ее вибрации вы почувствуете дрожь. Эти эксперименты показывают, что звук создается быстрыми движениями и вибрациями различных тел.

## Музыкальные фигуры, возникающие из звука.

Накройте горлышко винного бокала на ножке тонким листом ткани, поверх которого насыпьте слой мелкого песка. Вибрации, возбуждаемые в воздухе звуками музыкального инструмента, удерживаемого в пределах нескольких дюймов от мембраны, заставляют песок на его поверхности образовывать правильные линии и фигуры с поразительной быстротой, которые меняются в зависимости от производимого звука.

## Чтобы сделать Эолову арфу.

Этот инструмент состоит из длинной узкой коробки из очень тонкой проволоки, глубиной около шести дюймов, с кругом посередине верхней стороны диаметром полтора дюйма, в котором должны быть просверлены небольшие отверстия. С этой стороны семь, десять или более струн из очень тонкого кетгута натягиваются на перемычки с каждого конца, как перемычки скрипки, и закручиваются или ослабляются с помощью винтовых штифтов. Все струны должны быть настроены на одну и ту же ноту, а инструмент следует поместить в приоткрытое окно, ширина которого в точности равна длине арфы, с чуть приподнятой створкой для доступа воздуха. Когда воздух дует на эти струны с разной степенью силы, это вызывает разные тона звука. Иногда взрывная волна воспроизводит все тона в полном согласии, а иногда понижает их до самого мягкого шепота.

Колоссальная имитация только что описанного инструмента была изобретена в Милане в 1786 году аббатом Гаттони. Он протянул семь прочных железных проводов, настроенных на ноты гаммы, с вершины башни высотой шестьдесят футов к дому синьора Москате, который был заинтересован в успехе эксперимента; и этот аппарат, названный “арфа великана”, в ветреную погоду издавал протяжные раскаты гармоничной музыки. Во время шторма эта музыка была слышна на большем расстоянии.

## ФЕЙЕРВЕРК.

Мы прекрасно знаем, с каким огромным удовольствием мальчишки рискуют своими конечностями или жизнью, особенно когда такой риск сопровождается шумом. Мальчишки всегда так поступали и всегда будут поступать, несмотря на самые лучшие советы или меры предосторожности. Следовательно, поскольку невозможно удержать их от того, чтобы они производили шум и подвергали себя опасности, мы в этой статье постарались показать им, как производить как можно больше шума, подвергая себя как можно меньшей опасности.

Что там производит больше всего шума и является самым опасным? Порох, конечно. Поэтому мы привели описания наилучших методов использования этого материала, будучи совершенно уверены, что девять несчастных случаев с порохом из каждых десяти вызваны невежеством. Мы знали мальчика, который потерял возможность пользоваться большим пальцем и содрал всю кожу с ладони правой руки из-за неумелого обращения с пудрой. Он читал о взрыве горных пород, и ничто не могло удовлетворить его, кроме взрыва банка. Поэтому он просверлил в нем палкой глубокое отверстие, засыпал порох, а затем ткнул в порох зажженным люцифером. Следствием этого было то, что его лицо было настолько обожжено, что его нельзя было узнать, все его брови и ресницы, а также большая часть волос были сожжены, в то время как его правая

рука была повреждена, как уже упоминалось. Родственницы старательно держали этого мальчика подальше от пудры, и он, естественно, был в полном неведении о ее действии. Если бы его научили обращаться с ней, его бы сейчас не заставляли держать правую руку сжатой или писать, зажав ручку между пальцами сжатой руки.

## Порох.

Мальчику-фейерверкеру будет не очень желательно делать свой собственный порошок, но все же не лишним будет, если он будет знать, как его готовят. Измельчите отдельно 5 г нитрата калия, 1 г серы и 1 г свежесгоревшего древесного угля; смешайте их в ступке с небольшим количеством воды так, чтобы получилась масса в виде теста, которое раскатайте на круглые кусочки толщиной с булавку на пластинке. Для этого нужно двигать доску взад-вперед, пока тесто не приобретет нужный размер. Когда три или четыре таких кусочка будут готовы, сложите их вместе и разрежьте на мелкие кусочки. Положите эти зерна на лист бумаги в теплое место, где они скоро высохнут, но подальше от огня. Во время гранулирования необходимо предотвратить прилипание теста, используя немного порошка для сухой смеси. Этот способ гранулирования, хотя и утомительный, является единственным, который можно использовать для столь небольшого количества в целях эксперимента. При производстве порошка крупным способом его гранулируют, пропуская композицию через сита.

## Как сделать сенсорную бумагу.

Растворите в небольшом количестве винного спирта или уксуса немного селитры, затем возьмите лиловую или синюю бумагу и смочите ее указанным выше раствором, и она будет пригодна для использования. При наклеивании бумаги на любую из следующих работ следите за тем, чтобы паста не касалась той части, которая должна гореть. Способ использования этой бумаги заключается в нарезании ее полосками такой длины, чтобы они могли один раз пройти вокруг рта змеи, крекера и т.д.

## Футляры для пистонов, Цветочных горшков, Ракет, Римских свечей и т.д.

Приобретите твердый деревянный цилиндр или, по возможности, металлический, диаметр которого соответствует внутреннему диаметру предлагаемого футляра. Оберните его в несколько раз оберточной бумагой и хорошо приклейте края, чтобы он надежно держался. Обвяжите его, пока он не высохнет.

## Чтобы Закрыть Дела.

Когда футляры будут изготовлены таким образом, их потребуется завязать на нижнем конце. Это называется их защемлением, и поскольку требуется приложить много усилий, это необходимо. Закрепите проволоку в небольшом твердом цилиндре. Возьмите другой короткий кусок, дюйм или два длиной, с отверстием для другого конца проволоки, наденьте его и вставьте в футляр. Затем, привязав кусок шнура для плетения к столбу, обмотайте его проволокой вокруг части, оставленной полой, которая должна быть примерно в полдюйма от конца; туго натяните его правой рукой, а левой обмотайте корпус. Вырежьте лист ватмана длиной в два дюйма и шириной в полтора дюйма, обмотайте им хомут и привяжите к нему тонкую бечевку - скрутите ее острием. Ящики лучше всего закупоривать, пока они влажные.

## Состав для сквибов и т.д.

Порох - полфунта; древесный уголь - 1 унция; сера - 1 унция или в аналогичной пропорции; измельчите в мельнице или разотрите в ступке. Или вы можете взять 1 часть стальных опилок, 1 древесного угля, 1 серы и 4 порошка, это очень хорошая смесь, которую можно растереть в ступке.

## Как заполнять кейсы.

Готовые футляры должны быть очень сухими, и их следует переложить в железную или деревянную форму; сначала насыпьте в наперсток порошок и очень сильно утрамбуйте его линейкой, затем добавляйте еще немного, пока футляр не наполнится, каждый раз сильно утрамбовывая. Если у вас нет формы, возьмите футляр в левую руку скрученной ватманской бумагой вниз и заполните его таким же образом. Когда вы насыплете на дюйм больше верха, насыпьте туда рассыпчатую пудру, не утрамбованную, для пышности, и загните концы; после заполнения дюжины или двух растопите немного смолы в маленьком ковшике и смажьте им край формы с помощью маленькой кисточки.

## Для приготовления крекеров.

Разрежьте немного плотной бумаги для картриджей на кусочки шириной три с половиной дюйма и длиной один фут, загните один край этих кусочков вдоль примерно на три четверти дюйма шириной, затем загните двойной край вниз на четверть дюйма и поверните один край наполовину вверх двойного сгиба. Откройте его и насыпьте по всему каналу, который образуется при складывании бумаги, немного мучного порошка, затем складывайте его снова и снова, пока бумага не сложится вдвое, протирая ее при каждом повороте; после этого сгибайте ее назад и вперед на два с половиной дюйма или около того за раз, так часто, как позволяет бумага. Прижмите все эти складки ровно и плотно, и с помощью небольшого шнура для защипывания сделайте один оборот вокруг середины крекера и плотно защипните его; обвяжите его упаковочной нитью как можно туже, затем в том месте, где он был защипан, заглавьте один конец и накройте его клеенкой.

Когда эти крекеры обжигаются, они издадут громкий звук при каждом повороте бумаги: если вы хотите получить их много, вам нужно только разрезать бумагу подлиннее или прикрепить ее на большую длину; но если они получаются очень длинными, вам понадобится кусок дерева с углублением, достаточно глубоким, чтобы в него вошла половина крекера, которое будет удерживать его ровно, пока вы зажимаете.

## Римские свечи и Звезды.

Их лучше всего готовить из следующих ингредиентов: 1 унция порошка, 1 унция серы и 2 унции селитры. Некоторые люди, однако, предпочитают 1 часть серы, 1 древесный уголь, 1 железную стружку, 4 части порошка и 8 частей селитры. Готовящийся состав при заполнении футляров заполняют обратным по отношению к шприцу способом — затыкают заслонку, вдавливая в нее лист бумаги. Положите туда 1 пучок пороха и 1 звезду, изготовленную следующим образом: 1 унцию камфары, 1 часть серы, 2 части порошковой муки, 1 унцию цветных огоньков, смочите их скипидарным маслом и сформируйте из них маленькие круглые шарики. Поместив звездочку в футляр, положите поверх нее 3 пера композиции, утрамбуйте, затем поочередно пудру,

звездочку и композицию, пока футляр не заполнится. Приклейте сверху сенсорную бумагу и скрутите в виде кончика.

## Ракеты.

Существует несколько рецептов приготовления ракет, лучший из которых состоит из 3 унций древесного угля, 6 - серы, 8 - селитры и 32 - порошковой муки. Другой очень полезный ингредиент - 3 унции железных опилок, 4 грамма толченого древесного угля, 8 граммов серы, 16 граммов селитры и 64 грамма порошкообразной муки. Если требуется меньшее количество, разделите каждую пропорцию на 2, если еще меньше, разделите на 4.

## Дожди.

Иногда в ракеты добавляют золотые или серебряные дожди, которые придают им очень красивый внешний вид. "Золотой дождь" готовится из 2 частей древесных опилок, 4 частей серы, 4 частей муки, 6 частей стеклянной пыли, 16 частей селитры, всего 32 частей.

"Серебряный дождь" можно приготовить из 2 частей соленой прунеллы, 8 г сурьмы, 8 серы, 8 порошковой муки и 14 нитратов, всего 32 части.

## Колеса Кэтрин.

Это очень красивые фейерверки, и они сделаны для того, чтобы вращаться на шарнире.

Существует множество рецептов, по составу которых они формируются; 1 часть камфары, 1 сера, 1 селитра, 2 порошка муки. Другой - 3 части железных опилок, 4 части серы, 12 частей селитры, 16 частей порошкообразной муки. Эту композицию нужно утрамбовать в небольшие футляры и обвязать вокруг небольшого колеса с отверстием для шарнира в центре.

## Разноцветные огни.

Следующие рецепты подарят юному мастеру фейерверков огромное разнообразие самых красивых огней. Однако их никогда не следует использовать в помещении и всегда вдали от жилых помещений.

## Багровый огонь.

Основным ингредиентом в нем является нитрат стронция, из которого берется 40 частей, 13 - серы, 15 - хлората калия, 4 - сернистой сурьмы и 2 - ламповой сажи. Их, как и все ингредиенты для других костров, следует растереть в половнике, и их можно использовать в половнике или железной посуде, поставленной на землю.

## Синий огонь.

Состав голубого огня составляет 20 частей: 12 селитры, 4 серы, 2 сернистой сурьмы и 2 ламповой сажи.

## Зеленый огонь.

Ингредиенты для зеленого огня состоят из 54 частей: 42 нитрата барита, 8 серы, 3 хлората калия и 1 ламповой сажи.

## Пурпурный огонь.

Лучший рецепт приготовления пурпурного огня состоит из 60 частей: 25 нитрата селитры, 25 нитрата стронция, 7 серы, 2 реальгора и 1 ламповой сажи.

## Белый огонь.

Лучший и чистейший белый огонь получается из 24 частей селитры, 7 частей серы, 2 частей красного мышьяка и одной части ламповой сажи.

## Подстегни Огонь.

9 частей селитры, 4 части серы и 3 части ламповой сажи хорошо растереть вместе.

## Синие огни.

Они изготавливаются из 4 частей серы, 2 частей селитры и 1 части порошка и набиваются в гильзы обратным способом.

## Портвейн или Лесные пожары.

Селитра - 4 части, мука - 6 частей, сера - 3 части. Состав увлажнить льняным маслом.

## Тушите на медленном огне.

Селитра - 4 части, сера - 2 части, мука - 2 части.

## Мертвый огонь для колес.

Селитра - 5 частей, сера - 1 часть, кальциевый лазурит - 1 часть, сурьма - 1 часть.

## Предостережения.

Таковы принципы и методы, с помощью которых можно делать фейерверки; но мы бы посоветовали нашим юным друзьям быть очень осторожными и никогда не пытаться делать фейерверки при свечах; всегда выбирать для своих действий какое-нибудь надворное помещение; следить за тем, чтобы поблизости от места изготовления фейерверков не было железных или стальных приспособлений, иначе они могут сработать раньше, чем они того пожелают; использовать деревянные или латунные приспособления для взбивания, измельчения и просеивания их смесей; и никогда не приносить фейерверки или какие-либо из их ингредиентов в жилой дом, иначе они могут внезапно получить травму.

“Тяжелый удар и большое разочарование”.

## Чтобы сделать спиральное колесо с подсветкой.

Приобретите круглое горизонтальное колесо диаметром два фута с отверстием насквозь, затем возьмите четыре тонких куса древесины длиной по три фута каждый и шириной по три четверти дюйма каждый. Один конец каждой из этих деталей должен быть прибит гвоздями к корпусу колеса на равном расстоянии друг от друга, а другой конец прибит гвоздями к колодке с

отверстием в нижней части, которое должно быть перпендикулярно отверстию в колодке колеса, но не такого большого размера. Когда колесо изготовлено таким образом, к торцу колеса прибавается очень тонко обструганный обруч и наматывается на четыре палочки по спирали от колеса к колодке наверху; на верхушке этой колодки должен быть закреплен футляр с китайским огнем, а на колесе должно быть любое количество футляров, которые должны наклоняться вниз и гореть по два за раз. Ось колеса должна быть немного длиннее конуса и очень гладкой в верхней части, на которую должен поворачиваться верхний блок и опираться весь вес колеса.

[КОНЕЦ.]

## ПОЛЕЗНЫЕ И ПОУЧИТЕЛЬНЫЕ КНИГИ.

**КАК СОДЕРЖАТЬ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ И УПРАВЛЯТЬ ИМИ** — Предоставление полной информации о способах и методиках выращивания, содержания, приручения, разведения и управления всеми видами домашних животных; также предоставление полных инструкций по изготовлению клеток и т.д. Полное объяснение с 28 иллюстрациями, что делает ее самой полной книгой подобного рода, когда-либо опубликованной. Цена 10 центов. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК ВЫПОЛНЯТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРЮКИ** — Содержит большую коллекцию поучительных и очень забавных электрических трюков вместе с иллюстрациями. Автор А. Андерсон. Цена 10 центов. Продается всеми газетными киоскерами или отправляется с оплатой по почте при получении цены. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК ПИСАТЬ ПИСЬМА** — Замечательная маленькая книжка, рассказывающая вам, как писать своей возлюбленной, отцу, матери, сестре, брату, работодателю; и, фактически, всем и каждому, кому вы захотите написать. Эта книга должна быть у каждого молодого человека и каждой юной леди в стране. Она продается всеми газетными киосками. Цена 10 центов или высылается из этого офиса при получении цены. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК СОБИРАТЬ ПАЗЛЫ** — Содержит более 300 интересных головоломок с ключами к ним. Полная книга. Полностью иллюстрированная. Автор А. Андерсон. Цена 10 центов. Продается всеми газетными киоскерами или отправляется с оплатой по почте при получении цены. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК ВЫПОЛНИТЬ 40 ТРЮКОВ С КАРТАМИ** — Содержит обманчивые карточные фокусы в исполнении ведущих фокусников и фокусниц. Подготовлено для домашнего развлечения. Полностью иллюстрировано. Цена 10 центов. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК СДЕЛАТЬ ВОЛШЕБНЫЙ ФОНАРЬ** — Содержит описание фонаря вместе с его историей и изобретением. Также полные инструкции по его использованию и раскрашиванию слайдов. Прекрасно иллюстрированный, автор Джон Аллен. Цена 10 центов. Продается всеми газетными киосками в Соединенных Штатах и Канаде или будет отправлен по вашему адресу с последующей оплатой при получении цены. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

**КАК СТАТЬ АКТЕРОМ** — Содержит полные инструкции по гримированию различных персонажей на сцене; вместе с обязанностями режиссера, суфлера, художника-постановщика и менеджера

по недвижимости. Автор: известный режиссер. Цена 10 центов. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк

КАК ВЫПОЛНЯТЬ ЧЕРНУЮ МАГИЮ — Содержит полное описание тайн магии и ловкости рук, а также множество замечательных экспериментов. Автор А. Андерсон. Иллюстрировано. Цена 10 центов. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк

КАК СТАТЬ ДЕТЕКТИВОМ — Автор: Олд Кинг Брэди, всемирно известный детектив. В которой он излагает несколько ценных и разумных правил для начинающих, а также рассказывает о некоторых приключениях и опыте известных детективов. Цена 10 центов. Продается всеми торговцами газетами в Соединенных Штатах и Канаде или отправляется по вашему адресу с последующей оплатой при получении цены. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

КАК СТАТЬ ФОКУСНИКОМ — Содержит трюки с домино, игральными костями, чашками и шарами, шляпами и т.д. Включает 36 иллюстраций. Автор А. Андерсон. Цена 10 центов. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

КАК ВЫПОЛНЯТЬ МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРЮКИ — Содержит полные инструкции по выполнению более шестидесяти механических трюков. Автор А. Андерсон. Полностью иллюстрирован. Цена 10 центов. Продается всеми торговцами газетами, или мы отправим его по почте, бесплатно, после получения цены. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк

КАК ВЫПОЛНИТЬ ШЕСТЬДЕСЯТ ФОКУСОВ С КАРТАМИ — Включает в себя все новейшие и самые обманчивые карточные фокусы с иллюстрациями. Автор А. Андерсон. Цена 10 центов. Продается всеми газетными киосками, или мы отправим его вам по почте, бесплатно, после получения цены. Адрес Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк

КАК ДЕЛАТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ — Содержит полные инструкции по изготовлению электрических машин, индукционных катушек, динамо-машин и многих новых игрушек, работающих от электричества. Автор Р. А. Р. Беннетт. Полностью иллюстрированный. Цена 10 центов. Продается всеми торговцами газетами в Соединенных Штатах и Канаде или будет отправлен по вашему адресу с последующей оплатой при получении цены. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

КАК СТАТЬ БОУЛЕРОМ - Полное руководство по боулингу. Содержит полные инструкции по игре во все стандартные американские и немецкие игры, а также правила и спортивные системы, используемые основными боулинг-клубами Соединенных Штатов. Автор: Бартоломью Баттерсон. Цена 10 центов. Продается всеми торговцами газетами в Соединенных Штатах и Канаде или отправляется по вашему адресу бесплатно по почте после получения цены. Адрес: Фрэнк Таузи, издатель, Нью-Йорк.

Секретная служба.

Старый и Молодой Кинг Брейди, детективы.

32 страницы Великих детективных историй.

Красиво оформленные обложки.

Выходит еженедельно. Цена 5 центов.

Содержит истории о Старом Кинге Брейди, Великом детективе, которому помогает Молодой Кинг Брейди, его верный юный ученик.

В нем рассказывается о самых смелых приключениях, поразительных сценах и невероятных побегах, когда-либо опубликованных.

ПРОЧИТАЙТЕ СЛЕДУЮЩИЙ СПИСОК.

1. Черная банда; или Два короля Брэди Против Жесткой Банды.
2. Рассказано телетранслятором; или Два Кинга Брэди по делу Уолл-стрит.
3. Брэди в погоне за миллионом; или Их погоня за спасением наследницы.
4. Великолепный блеф Брэди; или игра в Банко, которая не сработала.
5. Вход и выход; или Два короля Брэди в оживленной погоне.

Для продажи всеми газетными киоскерами или отправки по почте с оплатой при получении цены, 5 центов за экземпляр, по

ФРЭНК ТАУЗИ, издатель,  
Нью-Йорк.

НАШИ КНИЖКИ ЗА ДЕСЯТЬ ЦЕНТОВ.

ПОЛЕЗНО, ПОУЧИТЕЛЬНО И ЗАБАВНО.

Содержит ценную информацию практически по каждому предмету, такому как **письмо, Разговорная, танцы, кулинария**; также **Правила этикета, искусство чреовещания, гимнастические упражнения и Наука самообороны, и т.д.**

- 1 Оракул Наполеона и сонник.
- 2 Как выполнять трюки.
- 3 Как правильно флиртовать.
- 4 Как танцевать.
- 5 Как заниматься любовью.
- 6 Как стать спортсменом.
- 7 Как содержать птиц.
- 8 Как стать ученым.
- 9 Как стать чреовещателем.
- 10 Как боксировать.

- 11 Как писать любовные письма.
- 12 Как писать письма дамам.
- 13 Как это сделать; или Книга этикета.
- 14 Как приготовить конфеты.
- 15 Как стать богатым.
- 16 Как сохранить сад у окна.
- 17 Как одеваться.
- 18 Как стать красивой.
- 19 Таблицы расстояний Фрэнка Таузи в США, карманный компаньон и путеводитель.
- 20 Как развлечь вечернюю вечеринку.
- 21 Как охотиться и ловить рыбу.
- 22 Как обрести второе зрение.
- 23 Как объяснить сны.
- 24 Как писать письма джентльменам.
- 25 Как стать гимнасткой.
- 26 Как грести, ходить под парусом и строить лодку.
- 27 Как читать и книга декламаций.
- 28 Как предсказывать судьбу.
- 29 Как стать изобретателем.
- 30 Как готовить.
- 31 Как стать оратором.
- 32 Как ездить на велосипеде.
- 33 Как себя вести.
- 34 Как фехтовать.
- 35 Как играть в игры.
- 36 Способов решения головоломок.
- 37 Как вести хозяйство.
- 38 Как стать своим собственным врачом.
- 39 Как разводить собак, домашнюю птицу, голубей и кроликов.

40 Как делать и устанавливать ловушки.

41 "Мальчики Нью-Йорка заканчивают мужской сборник шуток".

42 Спикер "Мальчиков из Нью-Йорка".

43 Как стать волшебником.

44 Как писать в альбом.

45 Путеводитель по менестрелям "Мальчики из Нью-Йорка" и сборник анекдотов.

46 Как производить и использовать электричество.

47 Как ломать, ездить верхом и управлять лошадью.

48 Как строить каноэ и управлять ими.

49 Как вести дебаты.

50 Как нафаршировать птиц и животных.

51 Как делать фокусы с картами.

52 Как играть в карты.

53 Как писать письма.

54 Как содержать домашних животных и управлять ими.

55 Как собирать марки и монеты.

56 Как стать инженером.

57 Как делать музыкальные инструменты.

58 Как стать детективом.

59 Как сделать Волшебный фонарь.

60 Как стать фотографом.

61 Как стать боулером.

62 Как стать военным курсантом Вест-Пойнта.

63 Как стать курсантом военно-морского флота.

64 Как делать электрические машины.

65 Шуток Малдуна.

66 Как собирать пазлы.

67 Как выполнять электрические трюки.

68 Как выполнять химические трюки.

69 Как выполнить ловкость рук.

70 Как сделать волшебные игрушки.

71 Как выполнять механические трюки.

72 Как сделать шестьдесят фокусов с картами.

73 Как выполнять трюки с числами.

74 Как правильно писать буквы.

75 Как стать фокусником.

76 Как предсказывать судьбу по Руке.

77 Как сделать сорок фокусов с картами.

78 Как выполнять Черную магию.

79 Как стать актером.

Сборник анекдотов 80-го года Гаса Уильямса.

Все вышеперечисленные книги предназначены для продажи газетными киосками по всей территории Соединенных Штатов и Канады или будут отправлены с последующей оплатой по вашему адресу при получении 10 центов за каждую.

*Пришлите свое имя и адрес для получения нашего последнего иллюстрированного каталога.*

ФРЭНК ТАУЗИ, издатель,  
ЮНИОН-СКВЕР, 24, НЬЮ-ЙОРК.

## Примечания переписчика:

Единственная сноска была перенесена в конец раздела.

Пунктуация приведена в соответствие.

Математические обозначения стандартизированы в соответствии с действующими соглашениями. Например, обозначение 1-2 для дробей было изменено на  $1/2$ .

Варианты написания и расстановки переносов были сохранены в том виде, в каком они представлены в оригинальной публикации, за исключением того, что были исправлены очевидные типографские ошибки.

**стр. 14:** В оригинальной книге нет иллюстрации (которую представляет эта иллюстрация)

Было внесено следующее изменение:

**стр. 7:** 2 заменено на 3 (№ 3, it)